Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

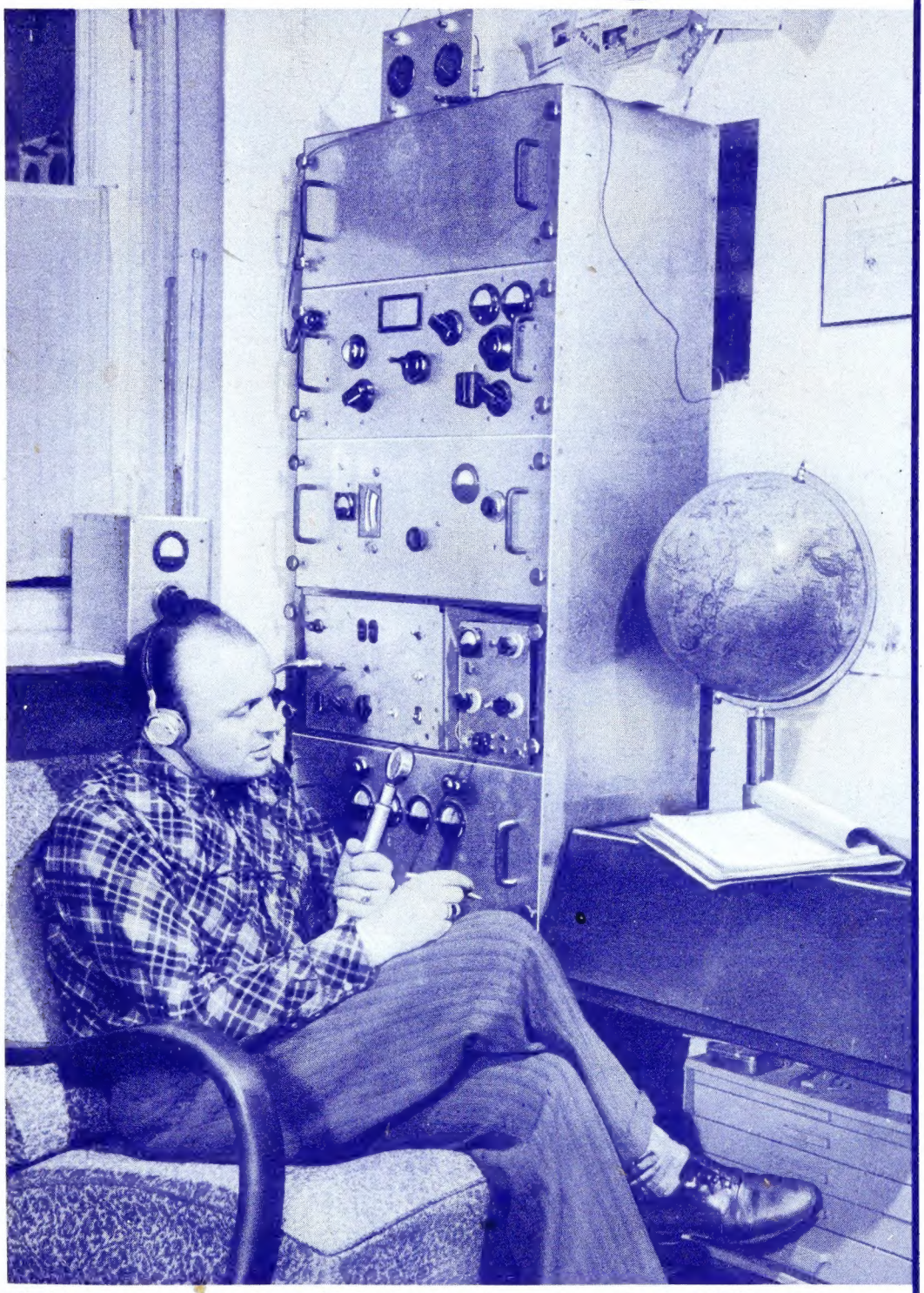
1. Juli-Heft 1952 Nr. 13

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Mit viel Liebe und Ausdauer bauen sich Funkamateure ihre Sende- und Empfangsstationen zusammen. Unser Bild zeigt das Sendergestell des Amateurs DL 3 HG in Haar bei München, das einen 40-Watt-Sender für die Amateurbänder 80, 40 und 20 m, einen weiteren für das 10-m-Band sowie Netzanschlußgeräte, Modulator und Frequenzmesser enthält.

Aufnahme: C. Stumpf

Aus dem Inhalt

Neue UKW-Röhren 237
Nächste Funkausstellung — erst im Frühjahr 1953 237
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik
Synthetische Bilder, Hohe Töne aus der Eierschale, Neue Schaltzeichennormen, Ferroxdure - ein neuer Magnet-Werkstoff, Aktuelle Notizen 238/39/40
Baueinheiten für AM-FM-Superhets 241
Radio-Patentschau 242
Verschiedene Sockelschaltungen gleicher Röhren 242
Fernsehtechnik ohne Ballast
4. Folge: Bildröhren 243
Einführung in die Fernseh-Praxis
27: Die Vorstufen für die Zeilenablenkung 244
Kondensatorzündung bei Kolbenblitzen 245
Fernsehempfänger-Schaltungslehre
Tisch-Fernsehempfänger Philips TD 1410 U 245
Tragbare Sende-Empfangsanlage für das 2-m-Band 248
Werkzeuge - selbst gefertigt .. 251
Neue Empfänger 252
Werks-Veröffentlichungen / Geschäftliche Mitteilungen . 253

Unsere Beilagen:

RÖHREN-DOKUMENTE

EABC 80 (Blatt 1 und 2)
EC 92 (Blatt 1)
ECH 81 (Blatt 1)

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

ELEKTRONIK Nr. 3

Der Beruf des Elektronik-Ingenieurs 17
Der Phasenschieber als Element der Gittersteuerung 18
Elektronische Bausteine II: Relais und Relaisstufen 19
Leitungen in der Zentimeterwellen-Technik I 21
Werkstoffprüfung mit Ultraschall 22

Statische Kondensatoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Störschutz-Kondensatoren

WEGO-WERKE
RINKLIN & WINTERHALTER
Freiburg i Br. · Wenzingerstr. 32

ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

KATHREIN
Antennen aller Art
EINZELANTENNEN
GEMEINSCHAFTSANTENNEN
AUTOANTENNEN
UKW-ANTENNEN
FERNSEHANTENNEN

KATHREIN
ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB.)

KATHREIN-ANTENNEN — EIN QUALITÄTSBEGRIFF

PEIKER
Mikrophone

Gitarrenmikrophon
Typ Gm

Reportermikrophon
Typ PM 23

Verlangen Sie
bitte Prospekte

H. PEIKER Fabrik piezoelektrischer Geräte
BAD HOMBURG v. d. HÖHE, HÖHESTRASSE 10

RADIO-HOLZINGER
am Marienplatz in
MÜNCHEN

Preis-Sensation!

Ab DM 20.— porto- und verpackungsfrei!
Bei Großabnahme Mengenrabatt!
Auch kleinste Bestellungen von nur 1 Stück werden prompt und sorgfältig ausgeführt!

Lautsprecher:

Pertrix perm.-dyn. 2,5 Watt, 175 mm ϕ, 4,5 Ω, ohne Trafo .... DM 4.80
Pertrix perm.-dyn. 3 Watt, NT2-Magnet, 175 mm ϕ, mit Ausgangstrafo 10...20 kΩ ..... DM 9.85
Pertrix perm.-dyn. 3 Watt, NT2-Magnet, 175 mm ϕ, mit Ausgangstrafo 4,5...7 kΩ ..... DM 9.85
Pertrix perm.-dyn. 3 Watt, NT2-Magnet, 175 mm ϕ, ohne Ausgangstrafo ..... DM 7.90

Röhren:

CF 3	DM	2.90
CC 2	DM	2.80
CL 1	DM	5.40
AEG N 110/1	DM	2.—
EF 9	DM	3.90
EF 8	DM	5.85
EH 2	DM	3.45
EBF 2	DM	4.95
ECH 3	DM	7.80
ECH 11	DM	8.80
EL 2	DM	5.95
EL 3	DM	6.50
EF 13	DM	5.80
EZ 4	DM	1.95
KC 1	DM	1.40
KL 1	DM	2.70
KL 4	DM	3.—
KK 2	DM	9.80
DBC 21	DM	6.50
DF 11	DM	3.—
DC 11	DM	2.90
DC 25	DM	1.95
DDD 25	DM	2.65
UY 4	DM	1.45
RV 2 P 800	DM	—.95
RV 12 P 4000	DM	2.50
RL 12 P 35	DM	2.90
RL 12 T 15	DM	2.75
RL 2,4 T 1	DM	3.80
RD 12 TF	DM	8.80
LG 1	DM	—.75
LG 201	DM	1.80
LD 2	DM	4.80
LS 4	DM	2.80
RE 074	DM	1.85
RE 084	DM	1.45
RE 084 K	DM	1.85
RES 094	DM	—.90
A 409	DM	—.95
A 411	DM	—.90
H 410 D	DM	—.90
H 420 D	DM	—.85
RE 144	DM	1.90
RE 304	DM	3.80
LK 460	DM	5.95
L 415 D	DM	2.90
LK 4110	DM	7.50
E 406 n = LK 4112		2.75
RES 1664 d	DM	2.95
RS 242 spez.	DM	4.90
REN 904	DM	3.80
W 4110	DM	3.60
AG 495 (= REN 904)		2.90
B 443 (= RES 174 d)		2.80
PP 430 (= RES 364)		3.50
MF 2	DM	1.90
MC 1	DM	1.90
4630	DM	3.50
4631	DM	2.75
4654 — EL 50	DM	7.80
4671	DM	1.60
7193	DM	3.—
12 A 6	DM	5.40
12 SC 7	DM	2.80
1 R 5	DM	7.30
1 T 4	DM	5.70
1 S 5	DM	6.35
3 S 4	DM	5.45

Pertrix-NV-Rollelkos:

10 µF 6/8 Volt		—.25
10 µF 12/15 Volt		—.30
20 µF 6/8 Volt		—.30
20 µF 12/15 Volt		—.30
25 µF 6/8 Volt		—.35
25 µF 12/15 Volt		—.40
50 µF 6/8 Volt		—.55
50 µF 12/15 Volt		—.75

Elkos: **1 Jahr Garantie!**

Alle Alubecher mit Schraubbefestigung!

Pertrix Rollelko	4 µF	450/500 V	DM —.65
Pertrix Rollelko	8 µF	450/500 V	DM —.95
Pertrix Alubecher	4 µF	500/550 V	DM —.85
Pertrix Alubecher	6 µF	450/500 V	DM —.85
Pertrix Alubecher	6 µF	500/550 V	DM —.95
Pertrix Alubecher	2×6 µF	450/500 V	DM 1.50
Pertrix Alubecher	8 µF	450/500 V	DM 1.10
Pertrix Alubecher	8 µF	500/550 V	DM 1.20
Pertrix Alubecher	2×8 µF	450/500 V	DM 1.75
Pertrix Alubecher	12 µF	450/500 V	DM 1.25
Pertrix Alubecher	12 µF	500/550 V	DM 1.35
Pertrix Alubecher	16 µF	450/500 V	DM 1.60
Pertrix Alubecher	16 µF	500/550 V	DM 1.70
Pertrix Alubecher	8+16 µF	450/500 V	DM 2.25
Pertrix Alubecher	2×16 µF	450/500 V	DM 2.45
Pertrix Alubecher	16+32 µF	450/500 V	DM 2.55
Pertrix Alubecher	25 µF	450/500 V	DM 1.75
Pertrix Alubecher	2×25 µF	450/500 V	DM 2.55
Pertrix Alubecher	32 µF	450/500 V	DM 2.10
Pertrix Alubecher	32 µF	500/550 V	DM 2.20
Pertrix Alubecher	40 µF	450/500 V	DM 2.30
Pertrix Rollelko	4 µF	350/385 V	DM —.60
Pertrix Rollelko	8 µF	350/385 V	DM —.80
Pertrix Rollelko	16 µF	250/275 V	DM —.90
Pertrix Rollelko	16 µF	350/385 V	DM 1.20
Pertrix Alubecher	6 µF	350/385 V	DM —.80
Pertrix Alubecher	8 µF	350/385 V	DM —.85
Pertrix Alubecher	2×8 µF	350/385 V	DM 1.20
Pertrix Alubecher	12 µF	300/330 V	DM —.80
Pertrix Alubecher	12 µF	350/385 V	DM —.85
Pertrix Alubecher	6+12 µF	350/385 V	DM 1.30
Pertrix Alubecher	16 µF	300/330 V	DM —.85
Pertrix Alubecher	16 µF	350/385 V	DM —.95
Pertrix Alubecher	8+16 µF	350/385 V	DM 1.60
Pertrix Alubecher	2×16 µF	350/385 V	DM 1.85
Pertrix Alubecher	25 µF	300/330 V	DM 1.—
Pertrix Alubecher	25 µF	350/385 V	DM 1.10
Pertrix Alubecher	2×25 µF	350/385 V	DM 2.10
Pertrix Alubecher	32 µF	350/385 V	DM 1.20
Pertrix Alubecher	40 µF	350/385 V	DM 1.30
Pertrix Alubecher	2×40 µF	250/275 V	DM 1.60
Pertrix Alubecher	50 µF	350/385 V	DM 1.40
Pertrix Alubecher	2×50 µF	250/275 V	DM 1.70
Pertrix Alubecher	2×50 µF	350/385 V	DM 2.25
Pertrix Alubecher	2×70 µF	350/385 V	DM 2.90

Keramik-Kondensatoren:

Scheiben: 1, 1,5, 2,5, 3,5, 5, 17 pF .... DM —.08
15, 30, 35, 40, 50 pF ..... DM —.15

Hescho-Perlen: 2, 5 pF ..... DM —.08

Keramik-Röhrchen: 2, 5, 6, 12, 15,5, 17, 19, 185 pF ..... DM —.10
10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 100, 120, 140, 150, 160, 170, 200, 250, 270, 280, 300, 350, 400, 450, 500, 800, 1000, 1450 pF ..... DM —.18

Keramik-Kond. m. 1% Toleranz: 100, 140, 200, 225, 243, 250, 297, 350, 490, 515, 563, 595, 600, 1000 pF ..... St./DM —.35

Keramik-Kond. m. 2% Toleranz: 10, 16, 20, 25, 35, 50, 60, 100, 140, 150, 170, 175, 180, 200, 215, 220, 225, 240, 245, 250, 275, 285, 320, 330, 350, 400, 425, 450, 470, 500, 750 pF ..... St./DM —.25

Neue UKW-Röhren

Die neuen Rundfunkgeräte der Saison 1952/53 werden zum größten Teil mit Röhren der sog. Novalserie bestückt sein. Zur Ergänzung dieser Serie wurden einige neue Röhrentypen geschaffen. Vor allem fehlte hierbei eine Mischröhre. Da die Novalröhren (Pico 9) neun Sockelstifte haben, konnte man wieder, wie bei den Schlüsselröhren, eine Triode mit einer Heptode kombinieren und Gitter 1 des Triodenteils wie Gitter 3 des Heptodenteils an besondere Sockelstifte führen. Die so entstandene E C H 8 1 kann universell verwendet werden. Bei AM wird sie in üblicher Weise als multiplikative Mischröhre eingesetzt. Bei FM dagegen wird zumeist nur der Triodenteil (additiv) als selbstschwingende Mischröhre benutzt; der Heptodenteil wird als weitere Zf-Stufe vor die auch bei AM im Zf-Teil benutzte Röhre EF 85 geschaltet. Es gibt auch Geräte, welche zwei Röhren ECH 81 enthalten, um den Oszillator nicht umschalten zu müssen. In diesem Falle hat man in den beiden ECH-Röhren je ein Triodensystem als Oszillator für UKW und die übrigen Wellen zur Verfügung; es wird bei FM der Heptodenteil einer Röhre zur Hf-Verstärkung, der Triodenteil als selbstschwingende Mischröhre benutzt. Der Heptodenteil der zweiten Röhre dient zur Zf-Verstärkung. Bei AM wird dieser Heptodenteil wieder zur Mischung gebraucht. Der Triodenteil der zweiten Röhre kann bei FM als zweite Niederfrequenzverstärkerstufe benutzt werden. Die neuen Röhren kommen bei Telefunken und Valvo, teilweise auch bei Lorenz heraus.

Die Geräte der neuen Saison zeichnen sich dadurch aus, daß ihr UKW-Teil eine hohe Empfindlichkeit, ein gutes Signal-Rausch-Verhältnis und eine gute Strahlungsfreiheit hat, daß also der Teil der Oszillatorschwingung, welcher als Störschwingung über die Antenne ausgestrahlt wird, möglichst klein ist. Diese drei Forderungen werden u. a. durch eine UHf-Vorverstärkung erfüllt. Als Röhre für diese Stufe wird entweder der Heptodenteil der Mischröhre, oder eine EF 85 (geregelt) oder eine EF 80 (ungeregelt) verwendet.

Als selbstschwingende Mischröhre kann man auch eine neugeschaffene steile Triode, die E C 9 2, nehmen. Diese entspricht elektrisch einem einzelnen System der ECC 81. Die EC 92 ist keine Novalröhre, sondern eine (siebenstiftige) Miniaturröhre (Pico-7-Miniaturröhre).

Ein Nachteil der kombinierten AM-FM-Empfänger war bisher, daß man zur Amplituden- und Frequenzdemodulation verschiedenartige Dioden benutzen mußte. Die Diodensysteme zur Frequenzmodulation müssen einen besonders niedrigen, die zur Amplitudendemodulation dagegen können einen höheren Innenwiderstand haben. Das bedeutet zwei verschiedene Röhren. Man ging nun von der EBC 41 aus, beließ ihr nur ein Diodensystem zur Amplitudendemodulation, fügte aber zwei Dioden mit niedrigem Innenwiderstand zur Frequenzdemodulation hinzu. Eines dieser Diodensysteme erhielt eine besondere Katode, so daß man mit dieser Röhre (E A B C 8 0) auch Ratiodetektorschaltungen aufbauen kann. Außerdem steht das Triodensystem zur Nf-Verstärkung zur Verfügung.

Mit den neuen Röhren ergibt sich eine Anzahl bemerkenswerter Kombinationen in der Röhrenbestückung (siehe untenstehende Tabelle).

Um eine Ausstrahlung der Oszillatoramplitude über die Antenne möglichst zu verhindern, empfiehlt es sich u. a., bei FM eine Hf-Stufe vor die selbstschwingende Mischröhre zu setzen. Schaltungen ohne Vorröhre wie I und VII in der Tabelle, sind deshalb weniger vorteilhaft. Außerdem bringt eine Vorröhre noch Verstärkungsgewinn, den man gerade bei FM gut gebrauchen kann. Verwendet man für UKW eine ECH 81 als Hf-Vorröhre und Oszillator, so findet allerdings noch eine, wenn auch geringe Verkopplung statt (Fall II und III), die zwischen dem Oszillator- und dem UKW-Eingangssystem besteht. Dadurch gelangt Oszillatorspannung auf das Eingangsgitter und damit in die Antenne, und es ist fraglich, ob sich die Störstrahlungsforderungen einhalten lassen. Besser sind deshalb die Schaltungen IV und V, bei denen sich Vorröhre und Oszillator in verschiedenen Röhrenkolben befinden. Bei den Schaltungen IV und V sind Oszillator und Zf-Verstärker in einem Kolben vereinigt und es besteht eine kapazitive Verkopplung von der Anode des Zf-Systems über die Mischtriode auf das Gitter des Zf-Systems. Man muß in diesem Falle den Außenwiderstand durch zusätzliches Bedämpfen des Anodenkreises nur so groß machen, daß Sicherheit gegen ungewollten Schwingungseinsatz besteht. *(Forts. siehe nächste Seite)*

		Hf	M	O	M+O	1. Zf [5]	2. Zf	Demod.	1. Nf	2. Nf	Röhrenzahl [4]
I.*)	FM AM		ECH	ECH	ECH	ECH EF 85	EF 85	EABC EABC	EABC EABC		4
II.	FM AM	ECH_I	ECH_{II}	ECH_{II}	ECH_I	ECH_{II} EF 85	EF 85	EABC EABC	EABC EABC		5
III.	FM AM	ECH_I	ECH_{II}	ECH_{II} ECH_I	ECH_I	ECH_{II} EF 85	EF 85	EABC EABC	EABC EABC		5
IV.	FM AM	ECH_I	ECH_{II}	ECH_I	ECH_{II}	ECH_{II} EF 85	EF 85	EABC EABC	EABC EABC	ECH_I	5
V.*)	FM AM	ECH_I	ECH_{II}	ECH_I	ECH_{II}	ECH_{II} ECH_I	ECH_I [2]	EABC EABC	EABC EABC	ECH_I	4
VI.	FM AM	EF 80 [1]	ECH	ECH	ECH	ECH EF 85	EF 85	EABC EABC	EABC EABC		5
VII.	FM AM		ECH	ECH	EC 92	ECH EF 85	EF 85	EABC EABC	EABC EABC		5
VIII.	FM AM	EF 80 [1]	ECH	ECH	EC 92	ECH EF 85	EF 85	EABC EABC	EABC EABC	ECH	6
IX	FM AM	EC 92 [3]	ECH	ECH	EC 92	ECH EF 85	EF 85	EABC EABC	EABC EABC	ECH	6
X.	FM AM	ECC 81 [3]	ECH	ECH	ECC 81	ECH EF 85	EF 85	EABC EABC	EABC EABC		5

[1]) Oder EF 85. — [2]) In Reflexschaltung (Hf und Zf). — [3]) In Gitterbasisschaltung. — [4]) Als Endröhre nimmt man am besten die EL 41 oder EL 11. — [5]) Statt der EF 85 kommt auch die EF 41 in Frage.
*) Nur als Beispiel; diese Bestückung dürfte wegen gewisser Nachteile kaum angewandt werden

Nächste Funkausstellung — erst im Frühjahr 1953

Die Pressestelle der Arbeitsgemeinschaft der deutschen Rundfunkwirtschaft teilt mit:

Die große Deutsche Rundfunk- und Fernsehausstellung, die für den 22. bis 31. August 1952 in Düsseldorf vorbereitet wurde, ist auf Beschluß des zuständigen Beirats der deutschen Rundfunkindustrie in Übereinkunft mit der Nordwestdeutschen Ausstellungsgesellschaft in Düsseldorf auf den 27. Februar bis 8. März 1953 verlegt worden.

Die Ausstellung soll eine umfassende Leistungsschau der deutschen Rundfunk-Empfangsgeräte bilden, insbesondere die nunmehr zur Vollendung durchkonstruierten Ultrakurzwellen-Empfänger zeigen. Sie soll zweitens die großartige technische Entwicklung auf dem Gebiet der Magnetton- und Schallplattengeräte veranschaulichen. Die Ausstellung soll drittens der Auftakt für die westdeutschen Fernseh-Programmsendungen werden.

Der Nordwestdeutsche Rundfunk gab aber kürzlich bekannt, daß er ein brauchbares Fernsehprogramm für ganz Westdeutschland erst vom Frühjahr 1953 an zu bieten vermag. Durch diese Mitteilung hat der dritte Teil der Ausstellung vorläufig an Interesse für die Besucher verloren.

Weil sich die Rundfunkgeräte an das Ohr, die Fernsehempfänger dagegen vornehmlich an das Auge wenden, und weil sich dementsprechend elektroakustische und elektrooptische Geräte technisch wesentlich unterscheiden, hätte man zu dem geplanten Termin eine große Rundfunk- und Fono-Ausstellung durchführen können, um dann zum Start des westdeutschen Fernsehprogramms im Frühjahr 1953 der neuen zweiten Sparte des Rundfunks eine eigene kleinere Schau zu widmen. Nicht zuletzt mit Rücksicht auf die notwendige Rationalisierung im deutschen Ausstellungswesen hat sich die Rundfunkindustrie jedoch entschlossen, die ganze Ausstellung auf Februar—März 1953 zu verlegen.

*

Der Beschluß des Beirates — einer Institution der Fachgruppe Funk und Fernsehen im Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie — kam gewiß überraschend, auch wenn er die seit Mai kursierenden Gerüchte, die Funkausstellung im Jahr 1952 ausfallen zu lassen, bestätigt. Es wäre gut gewesen, wenn man einen solchen Beschluß früher gefaßt hätte; darüber dürften sich alle Beteiligten einig sein. Über die Gründe, die zu der Verschiebung der Ausstellung führten, wird noch manches zu sagen sein. Zunächst hat man den Termin für die nächste Große deutsche Rundfunk- und Fernsehausstellung auf die Zeit vom 27. Februar bis 8. März 1953 festgesetzt. Auch über diesen Termin wird man noch mehrfach diskutieren. Die Funkausstellung war stets der Auftakt der Saison, sie hat sich als der gewaltige Trommler für den Kauf von Rundfunkgeräten in der jeweils bevorstehenden Saison bewährt, und die hohen Unkosten einer Ausstellung konnten auf diese Weise von der Industrie leicht hereingebracht werden. Eine März-Ausstellung würde diese Eigenschaft nicht haben können, auch dann nicht, wenn sich das Fernsehen als zusätzlicher Magnet erweist. Die Industrie dürfte ferner kaum geneigt sein, ihre neuen Geräte-Typen am Ende der Saison statt zum Beginn einer neuen herauszubringen. So scheint uns der Termin der Ausstellung nicht gut gewählt. Über den Termin der nächstjährigen Ausstellung wird man sich deshalb noch eingehend unterhalten müssen, und wir zweifeln nicht, daß die erfahrenen Wirtschaftler und Werbefachleute der deutschen Radioindustrie für die nächstjährige Große deutsche Rundfunk- und Fernsehausstellung den besten und einzig richtigen finden.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

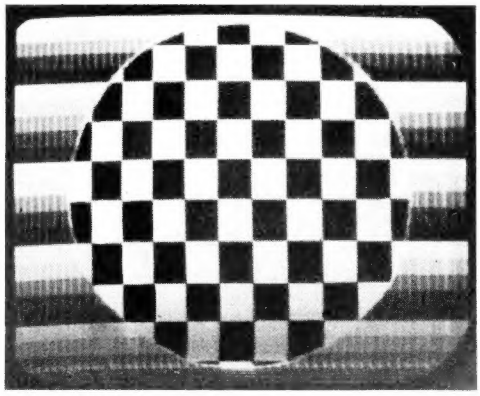
Synthetische Bilder

Es mutet fast wie moderne Magie an, wenn man sich vergegenwärtigt, daß auf dem Schirm eines Fernsehempfängers Bilder sichtbar gemacht werden können, die nicht die Reproduktion einer Vorlage, sondern einer imaginären gedankenmäßigen Konstruktion sind: Ein paar Röhren, welche in bestimmter zwangsläufig vorausbestimmter Reihenfolge periodische Schwingungen ausführen, bringen diese Zauberei zustande. Ein Bild wie das hier angedeutete Gesicht benötigt beispielsweise etwa fünfzehn Röhren zu seiner rein elektrischen Erzeugung.

Vorschlag für ein synthetisch durch eine Röhrenschaltung zu erzeugendes Fernsehbild

Da mit zunehmenden Bildeinzelheiten die Anzahl der benötigten Röhren sehr schnell steigt, haben diese elektrischen Bilder allerdings praktisch nur soweit Bedeutung, als es gelingt, mit geringem Aufwand bestimmte geometrische Figuren zu produzieren, welche durch charakteristische Veränderung ihrer Form und Amplitude beim Passieren des Fernsehübertragungsweges bestimmte Eigenschaften des letzteren erkennbar werden lassen. Man verwendet bisher für diesen Zweck die sog. Testbilder, welche jeder Fernsehsender vor Beginn seines eigentlichen Programms kurzzeitig ausstrahlt, um eine Kontrolle der Empfangsbereitschaft der Fernsehempfänger zu ermöglichen. Für den Fernseh-Service, der auf diese Testbilder weitgehend angewiesen ist, sind diese Sendungen in ihrer Dauer natürlich viel zu kurz, so daß nach Möglichkeiten gesucht werden mußte, einen vollwertigen Ersatz in Form eines Meßgeräts zu schaffen, das ohne den Aufwand einer Sendeapparatur Testbilder liefert, um damit den Service von den Sendezeiten der Fernsehsender unabhängig zu machen.

Wir zeigen hier erstmalig ein solches synthetisches Bild, das — aus elektrischen Impulsen zusammengesetzt — die wesentlichen Merkmale des bekannten senderseitigen Testbildes aufweist, so daß damit Fernsehempfänger in gleicher Weise wie mit diesem überprüft werden können (siehe die Aufnahme mit Schachbrettmuster im Kreis, das elektrisch besonders schwierig herzustellen



Synthetisches Testbild, wie es mit einem Fernseh-Servicegerät der Grundig-Radio-Werke rein elektrisch hergestellt wurde (Aufnahme: C. Stumpf)

ist). Die Impulsfolge, welche auf dem Bildschirm das dargestellte Bildmuster ergibt, entstammt einem Gerät der im Grundig Fernsehlabor entwickelten Meßgeräte-Reihe für den Fernseh-Service.

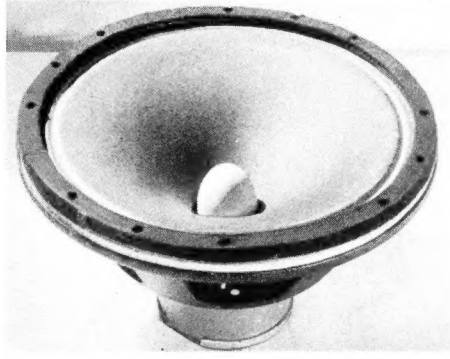
P. Marcus

Hohe Töne aus der Eierschale

Während Harald Bode kürzlich in einem Atelier der Bavaria seine neueste Elektronenorgel vorführte, verriet Rudi Pfenninger (Sie wissen, das ist der Schöpfer der gezeichneten, synthetischen Musik und auch des kleinen Hochton-Faltenlautsprechers, der vor einigen Jahren viel von sich reden machte) an Erich Schwandt einen genial einfachen Trick zur Verbesserung der Hochtonwiedergabe. Die spitze Hälfte einer Eischale, in die Konusmembran eines Lautsprechers eingeklebt, solle diesen zu einem wirklichen Breitband-Lautsprecher vervollkommnen und die Abstrahlung der Höhen mehr verbessern als es z. B. das gebräuchliche Einkleben eines gewölbten Uhrglases zu tun vermag.

Gehört, getan — ich mußte es ausprobieren. Eine Eischale in zwei Hälften sauber zu trennen hatte ich mir allerdings viel leichter vorgestellt. Erst nach dem dritten Versuch gelang es mir, eine unbeschädigte Schalenhälfte zu bekommen. Mit einer feinen Messer- und Dreikant-Nadelfeile (Sägen sind viel zu grob!) ritzte ich zuerst längs einem aufgezeichneten Strich die Schale eines gekochten Eies an. Nach und nach feilte ich mit ganz geringem Druck — das ist sehr wichtig! — bis auf das Häutchen durch. Bei dieser Arbeit muß das Ei hohl aufliegen, es darf nur an den Spitzen gehalten werden. Nur die Ruhe nicht verlieren, denn es dauert eine ganze Weile, bis man fertig ist! Diese Arbeit nimmt man am besten auf einem Eierbecher vor. Als ich die Schale am ganzen Umfang aufgefeilt hatte, schnitt ich das Ei mit einer Rasierklinge in zwei Hälften. Vorsichtig nahm ich nun Dotter und Eiweiß heraus (nur nicht die Kante dabei drükken) und schliff den Rand der Eischale auf feinstem Schmirgelpapier glatt und plan. Vor dem Schleifen läßt man die Schale mit dem Häutchen trocknen, dann wird das Ganze etwas steifer und es läßt sich leichter schleifen. Viel Arbeit und Zeit wird gespart, wenn vorher sauber und gerade aufgefeilt wurde.

Das Einkleben der Schalenhälfte in die Lautsprechermembran ist dann kein großes Kunststück mehr. Mit Uhu oder einem ähnlichen Klebestoff wird sie bald fest.



Durch das „Ei des Pfenninger" wird der alte Lautsprecher zum Breitbandgerät; eine halbe Eischale (spitze Hälfte) verbessert die Wiedergabe der hohen Töne

Ein Bekannter hatte sich vor Jahren einen größeren Lautsprecher von 27 cm Durchmesser aus Einzelteilen selbst gebaut, Schwingspule und Spinne von Hand gefertigt, der in den hohen Tönen gar nicht befriedigte, es war ein „Brummer". An diesem guten Stück startete ich den Eischalen-Versuch. Zuerst durfte er noch einmal „ohne" tönen, dann hörten wir ihn „mit" Eischale. Die Wirkung war überraschend, die hohen Töne kamen jetzt im Verhältnis sehr gut. Eine so große Wirkung hatte ich der Eischale nicht zugetraut! Wie zu erwarten, hörte man die Verbesserung in der Achse des Lautsprechers am stärksten.

So zeigte sich das Ei hier als ein echtes Ei des Kolumbus, richtiger, als ein „Ei des Pfenninger".

Carl Stumpf

Neue Schaltzeichen-Normen

Der Deutsche Normenausschuß hat drei neue Normenblätter für Schaltzeichen herausgegeben: DIN 40 710 bis 40 712. Im Blatt 40 712 ergeben sich einige Neuerungen für den Hochfrequenztechniker.

Widerstände. Das Zeichen für einen allgemeinen ohmschen Widerstand — ein längliches Rechteck — ist geblieben, dagegen fällt die mäanderförmige Linie für einen Meßwiderstand endgültig fort; ein rein ohmscher Widerstand soll künftig durch das hinzugefügte Zeichen „0" gekennzeichnet werden. Anzapfungen eines Widerstandes werden nur durch rechtwinklig abgehende Leitungslinien ohne Kreuzungspunkte dargestellt.

Neue UKW-Röhren *(Fortsetzung von der 1. Seite)*

Siehe auch die diesem Heft beigefügten RÖHREN-DOKUMENTE

Verwendet man eine EF 80 als Vorröhre, so ist die Empfindlichkeit höher und das Signal-Rauschverhältnis besser, denn der Systeme wirksam (siehe oben). Es brauchen Rauschwiderstand der EF 80 beträgt nur etwa 1 kΩ gegenüber 8,5 kΩ bei der ECH 81 (Schaltung VI). Noch besser ist die steile EC 92 als selbstschwingende Mischröhre (Schaltung VIII), da dann die Empfindlichkeit noch größer ist und Schaltung und Umschaltung übersichtlicher sind. Die hier geschilderten Vorzüge werden auch bei Verwendung zweier ECH 81 und getrennter Ausnutzung der beiden C- in diesem Falle nur Gleichspannungs- und Zf-Leitungen beim Übergang von FM zu AM umgeschaltet zu werden.

In der Schaltung IX wird die EC 92 als Eingangsröhre in Gitterbasisschaltung verwendet. Man erhält dabei keine Aufschaukelung der Antennenspannung wie in den vorhergehenden Fällen. Da der Eingangswiderstand der GB-Schaltung sehr niedrig ist (um 200 Ω), braucht man den Eingangskreis nicht abzustimmen. Trotzdem erhält man in der Praxis eine 2- bis 4fache Verstärkung in der GB-Stufe. Führt man die Ausgangsspannung der letzteren an eine Anzapfung der Oszillatorspule, so kann man die Gesamtverstärkung noch weiter steigern. Schaltung X entspricht der Schaltung IX, jedoch sind bei der ECC 81 die Systeme der beiden EC 92 in einem Kolben vereint.

Um mit vier Röhren auszukommen, kann man mit zweifacher Mischung arbeiten. Man muß aber zwei stark verschiedene Zwischenfrequenzen verwenden, um gegenseitige Beeinflussungen zu vermeiden, z. B. 27 MHz und 10,7 MHz.

Die neuen Röhrentypen gibt es für Wechselstromgeräte mit einer Heizspannung von 6,3 V (EABC 80, ECH 81, EC 92) und für Allstromgeräte mit einem Heizstrom von 0,1 A (UABC 80, UCH 81, UC 92). Da die ECH 81 einen Heizstrom von 0,3 A hat, kann sie auch in Fernsehempfängern verwendet werden. Die EABC 80 mit 0,45 A Heizstrom eignet sich hierfür nicht. Aus diesem Grunde wurde noch eine PABC 80 mit 0,3 A Heizstrom geschaffen.

Auch eine neue, indirekt geheizte Gleichrichterröhre, die EZ 80, ist in der Novalserie (Pico 9) zu finden. Sie trägt den erhöhten Anforderungen der kombinierten AM-FM-Geräte Rechnung. Bei einer höchstzulässigen effektiven Transformatorspannung von 2 × 350 Volt kann man maximal 90 mA Gleichstrom entnehmen; zwischen Heizfaden und Katode ist eine Spannung von 500 V (Spitze) zugelassen.

rk

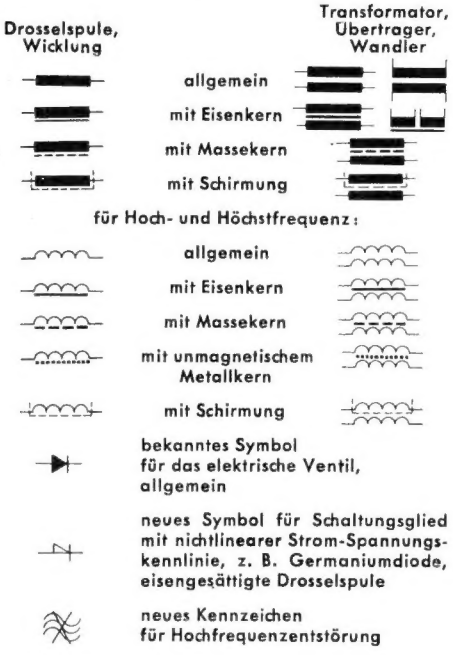
DAS NEUESTE

Neue Schaltzeichen-Normen *(Fortsetzung)*

Spulen, Wicklungen. Das bisher allgemein für Induktivitäten geltende Zickzack-Zeichen wurde fallengelassen und durch ein ausgefülltes Rechteck von der Größe eines Widerstandssymboles ersetzt. Ein zugehöriger Eisenkern wird durch eine dünne durchlaufende Linie, Massekerne oder Abschirmungen werden durch gestrichelte Linien angedeutet. — Das neue Symbol hat gegenüber der Zickzack-Linie den Vorteil, daß sich der Umriß leichter zeichnen läßt. Das Ausfüllen des Feldes erfordert jedoch bei Tuschezeichnungen und Handskizzen einige Sorgfalt.

Für die Hoch- und Höchstfrequenztechnik wird das bisherige Spulenzeichen (Schraubenlinie) zu vier aneinandergesetzten Halbkreisen vereinfacht. Diese Lösung erleichtert Ungeübten die Zeichenarbeit. — Neu ist auch die Unterscheidung zwischen Massekernen (ein Kurzstrich je Halbkreis) und unmagnetischen Metallkernen (zwei bis drei Kurzstriche je Halbkreis). L-Abstimmungen, z. B. in Fernsehschaltungen, können dadurch besser verdeutlicht werden.

Übertrager. An die Stelle der bisherigen Übertragerwicklungen tritt das neue Rechtecksymbol. Die Leitungen können in Längsrichtung oder quer abgehen. In der Hochfrequenztechnik sind die Halbkreise der beiden gekoppelten Spulen stets nach der gleichen Seite gerichtet.



Kondensatoren. Hier wurde nur das Symbol für einen Durchführungskondensator unwesentlich geändert.

Kennzeichen für Verstellbarkeit. Die Schaltzeichen für Einstellbarkeit (z. B. beim Trimmer) und stetige Verstellbarkeit (Drehkondensator) sind geblieben. Überraschend ist jedoch, daß der schräge Pfeil für einen stetig verstellbaren ohmschen Widerstand (Potentiometer) wieder durch eine rechtwinklig angesetzte Pfeilspitze ersetzt wurde.

Gleichrichter. Das Schaltzeichen für ein elektrisches Ventil wurde ergänzt durch ein Symbol für ein Schaltungsglied mit nichtlinearer Strom-Spannungskennlinie (einseitiges, nicht ausgefülltes Dreieck und Querstrich). Das Anwendungsgebiet ist etwas weitgefaßt, z. B. Lichtbogenentladung, eisengesättigte Drosselspule, Germaniumdiode. Das Zeichen ist also nicht allgemein für Germanium-Dioden anzuwenden, sondern nur dann, wenn ihr spannungsabhängiger Widerstand und nicht ihre Gleichrichterwirkung ausgenutzt wird. Derartige Anwendungen finden sich aber auch bei Selenzellen, z. B. in den Heizspannungs-Stabilisatoren für Kofferempfänger (FUNKSCHAU 1952, Heft 10 S. 181). Auch hierfür wäre also das neue Zeichen zu benutzen.

*

Als im Januar 1941 die Normblätter DIN 40 700 „Schaltzeichen und Pläne für Fernmeldeanlagen" erschienen, die sich in allen Einzelheiten durch hervorragend gründliche Durcharbeitung auszeichneten, legten die Fachzeitschriften und Fachbuchverlage trotz der damaligen Herstellungsschwierigkeiten und der damit verbundenen enormen Unkosten diese neuen Schaltzeichen allen zukünftigen Veröffentlichungen zugrunde. Sie taten das vor allem auch deshalb, weil sie den Eindruck hatten, daß mit diesen Normen für lange Zeit etwas Endgültiges geschaffen worden sei. Leider aber erwies sich diese Hoffnung als trügerisch, denn schon nach gut zehn Jahren bringen neue Normblätter sehr weitgehende Änderungen, wie z. B. die Umstellung der Symbole für Drosseln, Übertrager, Hochfrequenzspulen und verwandte Schaltelemente. Abgesehen davon, daß die neuen Symbole primitiv und häßlich wirken (die Spulen sehen z. B. so aus, wie sie ein Anfänger zu zeichnen pflegt), erscheinen sie auch in ihrem symbolhaften Ausdruck nicht gerade glücklich gewählt, denn das langgestreckte Rechteck ist nun einmal dem, der Schaltungen zeichnet und liest, als Zeichen für einen Widerstand gebräuchlich, und es erscheint seltsam, daß unter dem gleichen Zeichen, wenn es schwarz statt weiß gedruckt wird, nun eine Drossel oder Trafo-Spule verstanden werden soll.

Jeder Techniker wird es begrüßen, wenn die Schaltzeichen weiter vervollkommnet und verfeinert werden und wenn für neue Schaltelemente neue Zeichen festgesetzt werden. Es ist aber abwegig, gute und bewährte Symbole plötzlich durch neue zu ersetzen, ohne daß die neuen mehr als die alten aussagen würden oder überhaupt besser wären. Vor allem ist zu bedenken, daß durch die Einführung neuer Zeichen die alten nicht verschwinden, sondern auf Jahre und Jahrzehnte weiterhin bestehen bleiben. Die Fachbücher, die sich im Gebrauch befinden, weisen die gewohnten Zeichen auf, und auch Neuauflagen wird der Verlag aus Kostengründen gar nicht auf die neuen Zeichen umstellen können.

Wir machen unsere Leser heute mit den neuen Schaltzeichen bekannt, damit sie deren Bedeutung kennen, wenn sie zufällig einmal Schaltungen zu Gesicht bekommen sollten, in denen schwarze Rechtecke auftauchen. Wir selbst nehmen zunächst davon Abstand, die rechteckigen Wicklungszeichen in den Schaltungen unserer Zeitschriften und Bücher anzuwenden. Wir tun dies vor allem auch deshalb nicht, weil der Leser bei den gewohnten Spulen- und Trafo-Symbolen sofort den Eindruck einer Spule mit Selbstinduktion hat, so daß er die Funktion der Schaltelemente greifbar vor sich sieht, während die Symbole nach DIN 40 710/12 darüber gar nichts aussagen. Vielleicht sind diese Symbole für große Übersichts-Schaltbilder der Starkstromtechnik, für die sie ja wohl in erster Linie gedacht sind, geeignet; für die Schaltungen der Radio- und Fernsehtechnik, denen man die Funktion eines Gerätes entnehmen will, sind sie nicht brauchbar.

Ferroxdure, ein neuer Magnet-Werkstoff

Im Verlaufe langjähriger von den Philips-Laboratorien vorgenommener Untersuchungen, die auch zur Entwicklung des hochpermeablen Ferroxcube geführt haben, wurde ein neuartiger Werkstoff für Permanentmagnete, das Ferroxdure gefunden. Der Name Ferr — ox — dure weist bereits auf die Zusammensetzung und eine wichtige Eigenschaft hin. Es handelt sich nämlich um eine oxydische Eisen-Barium-Verbindung, die in bezug auf ihre magnetischen Eigenschaften hart ist.

Beim Vergleich von magnetisch weichen mit magnetisch harten Materialien trifft man in Eigenschaften und Anwendung auf grundlegende Unterschiede. Weiche Materialien besitzen eine hohe Permeabilität. Da sie z. B. für den Bau von Motoren, Transformatoren und Hochfrequenzkreisen verwendet und dort Wechselfeldern ausgesetzt werden, kommt den Verlusten, die hauptsächlich durch Hysterese- und Wirbelstromverluste gegeben sind, eine besondere Bedeutung zu. Im Gegensatz dazu besitzen die für Permanent-Magnete verwendeten magnetisch harten Werkstoffe im Besonderen eine hohe Koerzitivkraft.

Bekanntlich gibt es zwei Hauptgruppen von Magneten, nämlich die Elektro- und die Permanentmagnete. Während man in vielen Fällen aus Gründen der Ersparnis von Kupfer und elektrischer Leistung von der Verwendung von Elektromagneten abkommt (abgesehen von Maschinen und Geräten, bei denen die bequeme Schaltmöglichkeit der Elektromagneten ausgenutzt wird), enthalten fast alle hochgezüchteten Dauermagnetstähle Beimengungen von Metallen, für die die Internationale Rohstoffkonferenz (IMC) einen sparsamen Verbrauch empfohlen hat (Wolfram, Molybdän, Mangan, Nickel und Kobalt). Dies ist bei dem neu entwickelten Magnetwerkstoff Ferroxdure von besonderer Bedeutung. Der Hauptbestandteil von Ferroxdure ist eine oxydische Eisen - Barium-Verbindung $\left(BaFe^{III}_{12}O_{19}\right)$, der Werkstoff enthält also keinerlei Rohstoffe, deren Beschaffung auf dem Weltmarkt erschwert ist [1].

In **Bild 2** werden zwei Entmagnetisierungskurven gezeigt, und zwar A von Ferroxdure und B von einem hochwertigen Magnetstahl. Entmagnetisierungskurven stellen den II. Quadranten der über alle vier Quadranten gehenden Hysterese - Schleife[1]) dar. Für Permanentmagnete ist jedoch nur der II. Quadrant von Bedeutung, so daß die anderen nicht aufgenommen werden. Derartige Kurven erlauben eine weitgehende Orientierung über die wesentlichen magnetischen Eigenschaften von Permanentmagneten. In Richtung der Ordinate ist die Induktion (Gauß) und in Richtung der Abszisse die Erregungsfeldstärke (A/m) aufgetragen. Im vorliegenden Fall ist unter der negativen Erregungsfeldstärke die Größe des Entmagnetisierungsfeldes zu verstehen (Koerzitivkraft).

Ein Vergleich der beiden Kurven läßt zwei wesentliche Unterscheidungsmerkmale hervortreten. Während der Magnetstahl eine hohe Remanenz und eine geringe Koerzitivkraft besitzt, ist es beim Ferroxdure umgekehrt: Dieser Werkstoff hat zwar eine verhältnismäßig geringe Remanenz, er läßt sich dagegen dank großer Koerzitivkraft nur sehr schwer durch äußere Felder entmagnetisieren. Nun kommt es bei Betrachtung der magnetischen Energie auf den Maximalwert des Produktes B · H an. Dieses Produkt liegt auch bei Ferroxdure günstig, etwa in der Größenordnung üblicher Magnetstähle.

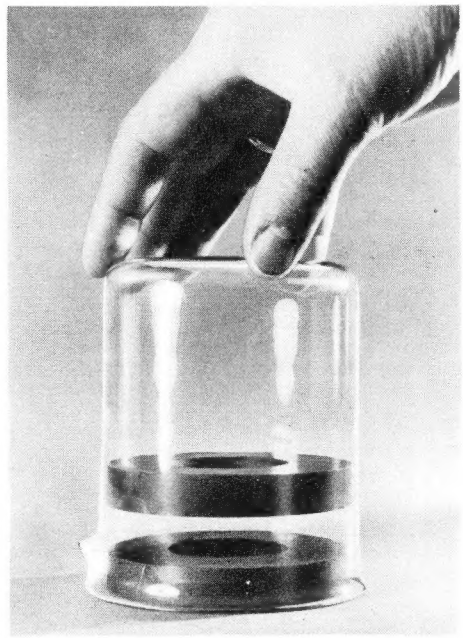


Bild 1. Der obere Ferroxdure-Magnet wird durch die abstoßende magnetische Kraft beider Ringmagnete in der Schwebe gehalten. Der Glasbecher dient zur Zentrierung

[1]) Sättigungskurve.

DAS NEUESTE

Ferroxdure, ein neuer Magnet-Werkstoff

(Fortsetzung)

Aus der hohen Koerzitivkraft des Ferroxdure ergeben sich wichtige Konsequenzen für die Formgebung und die Anwendungsmöglichkeiten. Werkstoffe geringer Koerzitivkraft bedingen verhältnismäßig lange Bauformen, wofür als Beispiel die Hufeisenform (umgebogener Stabmagnet) älterer Dauermagnete angeführt sei. Moderne hochwertige Magnetstähle, z. B. Ticonal, können dagegen in kurzen Bauformen hergestellt werden [2]. In erhöhtem Maße trifft dies für Ferroxdure zu. Als Beispiel werden im **Bild 3** zwei Lautsprecher (Philips) gezeigt, von denen der linke einen hochwertigen Stahlmagneten enthält und der rechte mit einem Ferroxdure-Magneten ausgerüstet ist. Auffällig ist die geringere Einbautiefe des rechten Lautsprechers. **Bild 1** zeigt, wie sich zwei Ferroxdure-Ringmagnete, die axial und einander entgegengesetzt magnetisiert sind, so stark abstoßen, daß der obere in einem Abstand von einigen Zentimetern frei schwebt. Ein solcher Versuch zeigt deutlich die kräftige magnetische Abstoßung und gibt gleichzeitig einen Begriff von einem spezifischen Gewicht, das mit 4,8 g/cm³ weit geringer als bei den bisher üblichen Magnetstählen ist.

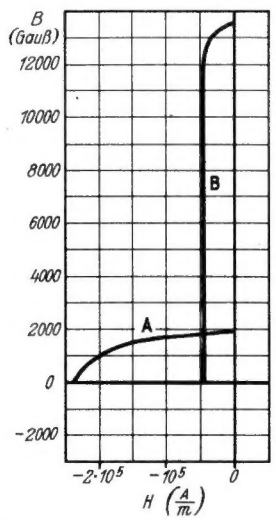


Bild 2. Entmagnetisierungskurve von Ferroxdure (A) und von einem hochwertigen Magnetstahl (B)

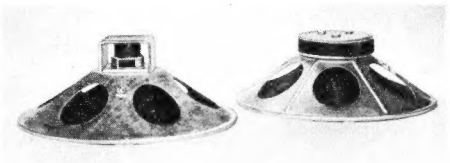


Bild 3. Zwei Philips-Lautsprecher, links mit hochwertigem Stahlmagneten (Ticonal) und rechts mit Ferroxdure

Ferroxdure ist ein keramischer Stoff; es sieht etwa so aus wie das bekannte Ferroxcube. Wegen seiner Zusammensetzung ist die elektrische Leitfähigkeit im Gegensatz zu Magnetstählen außerordentlich klein. Der spezifische Widerstand ist größer als 10^8 Ω cm. Diese Eigenschaft ist für manche Zwecke der Elektrotechnik besonders wertvoll.

Es ist anzunehmen, daß Ferroxdure beim Bau von Elektromotoren und Generatoren sowie besonders in der gesamten Fernmeldetechnik neue Konstruktionsprinzipien ermöglichen wird. Wolfgang Junghans

Literatur:

[1] Went, Rathenau, Gorter und Oosterhout: Ferroxdure, a Class of New Permanent Magnet Materials, Philips Technical Review, Vol. 13, Nr. 7, Jan. 1952, S. 194.

[2] Hennig, Dauermagnettechnik, 1. Aufl., S. 28, Franzis-Verlag, München.

Paul Walde, der Anzeigenleiter der FUNKSCHAU und des Franzis-Verlages, feierte am 30. Juni sein 25jähriges Dienst-Jubiläum. Das ist ein Ereignis, das auch den Leser angeht, ist es doch nicht zuletzt dem fachlichen Können des Jubilars auf dem Gebiet der Anzeigenwerbung und -Gestaltung zu danken, daß die FUNKSCHAU nach dem Krieg die führende Stellung unter den radiopraktischen Fachzeitschriften einnehmen konnte. Da Paul Walde in weitem Maße der Berater der Industrie und des Handels für die fachliche Anzeigenwerbung geworden ist, vereinigten sich zu den Jubiläums-Glückwünschen mit seinen Chefs, Kollegen und Kolleginnen auch zahlreiche langjährige Freunde aus der Radiobranche.

Fernsehen in aller Welt

Aus Indien und Kuba wird berichtet, daß die Regierungen bzw. die Sendegesellschaften Vorbereitungen zur Einführung des Fernsehfunks treffen. — Die Dänische Staatliche Rundfunkgesellschaft gab bekannt, daß sie den Fernsehdienst fortsetzen wird, obgleich die bisherige Zahl der Fernsehteilnehmer noch sehr gering ist. RSH

Fernsehinteresse in Kiel

Die Apparatebau-Gesellschaft mbH der Deutschen Werke Kiel beabsichtigt, gemeinsam mit der Stadt Kiel einen Fernseh-Vorführungsraum einzurichten, um während der Kieler Woche öffentliche Fernseh-Vorführungen zu veranstalten. Auf dem Kieler Rathausturm wurde hierfür eine Fernseh-Empfangsantenne montiert. Die Versuche mit einem neu entwickelten Fernseh-Gerät der Deutschen Werke zeigten ein außerordentlich gutes Ergebnis. (Der Hamburger Fernsehsender befindet sich in etwa 100 km Entfernung.) M.-G.

Fernseh-Reportagegerät

Von der Radio Corporation of America wurde ein kleiner tragbarer Fernsehsender für Reportagezwecke entwickelt. Er bietet ganz neue und interessante Möglichkeiten, da er z. B. bei einem Autorennen unmittelbar im Rennwagen montiert werden kann, so daß die Zuschauer das Rennen mit den Augen eines Rennfahrers sehen. Die Sendung wird von dem Reportagegerät zunächst an eine feste Station weitergegeben, von wo sie dann endgültig ausgestrahlt wird.

Fernsehstrecke in Frankreich

Zwischen Paris und Lille ist eine Fernseh-Übertragungsstrecke in Betrieb genommen worden. Der Fernsehsender Lille, der bisher nur ein eigenes Programm verbreitete, kann nun auch das Pariser Programm übernehmen. Die etwa 200 km lange Strecke wird in drei Abschnitten mit Wellenlängen von etwa 35 cm überquert. Die Endstelle in Paris befindet sich auf dem Eiffelturm. Auf den beiden Zwischenstationen sind 75 m hohe Türme errichtet.

In der Woche vom 8. bis 14. Juli wird die Londoner BBC von Lille aus das Pariser Programm über eine weitere Richtverbindung bis nach London übernehmen. Später will man versuchen, auch in umgekehrter Richtung, also von Lille nach Paris, Programme zu übertragen.

Ferroxdure für Fernsehgeräte

Auf der diesjährigen Einzelteile - Schau in London wurde der neue Magnetwerkstoff Ferroxdure bereits für Fokussier - Magnete von Fernsehgeräten angewendet.

DAS NEUESTE im RADIO-MAGAZIN

Nr. 7 des RADIO-MAGAZIN erschien am 1. Juli mit folgendem Inhalt:

Ein offenes Wort an die Industrie. — Parasitäre Frequenzmodulation im Kurzwellen-Rundfunksuperhet. — Jetzt auch Plattenwechsler mit Studioqualität. — Grundformen und Eigenschaften der UKW-Antennen. — Sender und Empfänger für Fernseh-Dezistrecken. — Terminkalender für das Fernsehen. — Chemisch härtbare Aufnahme-Schallplatte. — Der Bildoszillator und seine Synchronisierung. — Neue Bauanleitung: Automatik W. — Für den KW-Amateur: Messungen an Amateur-Sendern. — Richtungsanzeiger für Sendeantennen. — Die 3-Dioden-Schaltung bei Stahlröhren - Vorkreis - Superhets. — Erprobte Meßschaltungen. — Vorzeichengerechte Nullpunkt-Abweichungsanzeige bei Messungen mit Wechselstrom. — Englisch für Radiotechniker, 15. und 16. Stunde.

Preis des Heftes 1 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Abonnementspreis für das RADIO-MAGAZIN: 3.24 DM je Vierteljahr einschließl. Post- und Zustellgebühr. Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 22.

... und beim RADIO-FERNKURS

Der Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan erweist sich als ungemein erfolgreich; seine Teilnehmerzahl geht steiler in die Höhe, als Verlag und Fernkurs-Leiter es sich je träumen ließen. Der Fernkurs-Leiter, Dipl.-Ing. Hanns Schwan, und die Organisationsleiterin unserer Fernkurs-Abteilung, Fräulein Rose Schlegel, haben alle Hände voll zu tun, um den Ansprüchen der Studierenden zu genügen. Am 15. Mai konnte als Teilnehmer Nr. 1500 Herr Eugen Gaul, Augsburg, aufgenommen werden, und bei Redaktionsschluß des vorliegenden Heftes meldete sich als Nr. 1709 Herr Leopold Buntin in Frankfurt/Main. Alle Studierenden des Radio-Fernkurses System Franzis-Schwan, die sich bis zum 10. Mai anmeldeten, haben Anfang Juni den zweiten Lehrbrief erhalten, und sie bekommen Anfang Juli den dritten, während die später angemeldeten Teilnehmer im Juni den ersten und Anfang Juli den zweiten Lehrbrief erhielten. Die Aufgaben-Lösungen werden jeweils prompt durch den Fernkurs-Leiter bearbeitet und unter Beifügung der gedruckten Lösungen zurückgesandt.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckereibesitzer und Verleger, München 27, Holbeinstraße 16 (½ Anteil); Dr. Ernst Mayer, Buchdruckereibesitzer und Verleger, München-Solln, Whistlerweg 15 (½ Anteil).

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; **für die Ingenieur - Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis - Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher. 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Baueinheiten für AM-FM-Superhets

Vorschläge für Schaltung und Aufbau

Die organische Eingliederung des FM-Teils in Superhets bereitet beim Selbstbau von AM-FM-Empfängern nicht unerhebliche Schwierigkeiten, wenn eine gemeinsame Mischröhre für AM- und FM-Empfang verwendet werden soll. Vor allem ist die Wellenschalterfrage kritisch, da es mit den bisher üblichen Kreisschaltern in der Regel unmöglich wird, eine ausreichend kurze Leitungsführung zu erzielen. Die von der Industrie in solchen Fällen verwendeten UKW-Schiebeschalter kommen für Selbstbauzwecke nicht in Betracht.

Zweckmäßiger erweist sich daher der Aufbau einer UKW-Einheit mit einer besonderen Mischröhre. Dies hat den Vorteil, daß nicht die Ultrahochfrequenz, sondern die weniger kritische 10,7-MHz-Zwischenfrequenz über den Wellenschalter geführt wird. Dieses Verfahren wenden zahlreiche AM-FM-Superhets der Industrie an. In diesem Fall bildet die UKW-Stufe eine oft in Form eines Aufsetzchassis ausgeführte Baueinheit, die den Vorzug der Vorverdrahtung bietet. Dieses Prinzip verwendet auch der in FUNKSCHAU, 1951, Heft 17, S. 337, beschriebene 6/8-Kreis-AM/FM-Super 6851 W, bei dem oberhalb einer 160 × 125 mm großen Montageplatte Mischröhre, Kombinationsdrehkondensator, UKW-Spulen für Vorkreis und Oszillatorkreis sowie die UKW-Antennenbuchse befestigt sind, während unterhalb der Montageplatte Wellenschalter und Spulenplatte für die AM-Bereiche angeordnet wurden. Benutzte man bisher ein handelsübliches Spulenaggregat mit Wellenschalter für drei Wellenbereiche (KW, MW, LW), so muß für die Erweiterung auf den vierten Wellenbereich ein Wellenschalter mit fünf Schaltstellungen (einschl. Tonabnehmerbetrieb) eingebaut werden. Da das Auswechseln des alten Wellenschalters nicht nur Unkosten verursacht, sondern auch entsprechenden Zeitaufwand verlangt — es müssen sämtliche Anschlüsse abgelötet werden —, ist es einfacher, bei einem vorhandenen AM-Spulenaggregat die Anzahl der Wellenbereiche nicht zu erhöhen, sondern auf einen bestimmten, weniger interessierenden Wellenbereich zu verzichten (z. B. LW oder KW) und die freiwerdenden Kontakte für den UKW-Bereich zu verwenden.

Die Schaltung einer solchen UKW-Baueinheit zeigt **Bild 2**. Es handelt sich um eine additive Mischstufe mit vorgeschaltetem Hf-Verstärker. Beide Empfängerstufen sind mit steilen Pentoden 6 AU 6 bestückt.

Der Hf-Verstärker besitzt einen durch den Trimmer C 2 auf Bandmitte abgestimmten Vorkreis. Die Antennenkopplungsspule L 1 hat eine Mittelanzapfung, die über C 1 mit dem Antennenkreis des AM-Teils verbunden ist, damit die UKW-Antenne gegebenenfalls auch für AM-Empfang wirksam ist. Der im Anodenkreis der Hf-Röhre angeordnete Schwingkreis L 3, C 5 wird gleichfalls auf Bandmitte abgestimmt. Die Kopplung an die nachfolgende Mischstufe erfolgt kapazitiv (C 7, 100 pF).

Die Schirmgitterspannung der Mischröhre gelangt über R 4 (30 kΩ) und L 4 zum Schirmgitter[1]). Die Gittervorspannung wird automatisch durch C 10 (50 pF) und R 5 (0,2 MΩ) erzeugt. Parallel zur Spule L 5 ist ein 20-pF-Kondensator als Kompensationskapazität geschaltet. Die Daten der Spulen gehen aus der untenstehenden Tabelle hervor.

Im Anodenkreis der Mischröhre 6 AU 6 befindet sich ein zweikreisiges Zf-Bandfilter, dessen Sekundärkreis mit dem Gitter der AM-Mischröhre (Triode-Hexode) Verbindung hat. Diese Röhre dient bei FM-Empfang als erster Zf-Verstärker.

Einzelheiten des Aufbaues gehen aus den **Bildern 3** bis **5** hervor. Die UKW-Einheit ist zur seitlichen Montage am Drehkondensator bestimmt, der außer dem AM-Zweifach-Paket ein UKW-Teil (2 × 12 pF) enthält. Die Montageplatte (50 × 100 mm, verzinktes Eisenblech 0,5 mm) besitzt einen U-förmig abgewinkelten Träger, der eine vielseitige Befestigung z. B. auch am Chassis erlaubt. **Bild 1** zeigt links den Trimmer C 2 und unmittelbar unterhalb der Montageplatte die Spule L 2 mit der darüber gewickelten Antennenspule L 1. Zwischen der Hf- und Mischröhre befinden sich die Trimmer C 5 und C 11. Der Trimmer C 9 ist zusammen mit der Spule L 4 unmittelbar am Drehkondensator C 8 angelötet. Wie die Fotos 1 und 3 zeigen, sind die Trimmeranschlüsse durch keramische Buchsen geführt und so in die Verdrahtung unterhalb der Montageplatte eingelötet, daß eine weitere Befestigung überflüssig erscheint. Verdrahtungseinzelheiten gehen aus Bild 4 hervor.

[1]) FUNKSCHAU 1952, Heft 5, Seite 83.

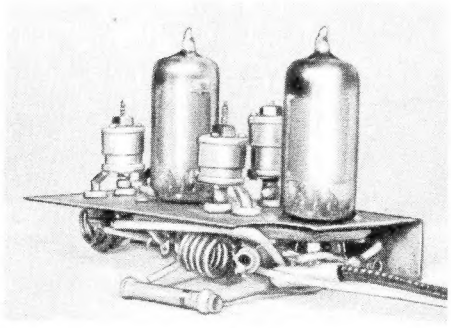


Bild 1. Gesamtansicht einer UKW-Baueinheit mit Hf-Vorstufe und Mischröhre

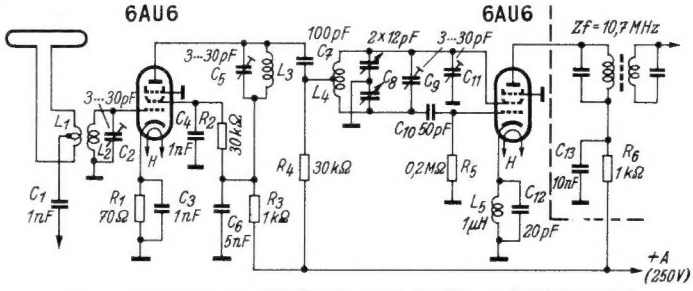


Bild 2. Schaltung der UKW-Baueinheit (Hf- und Mischstufe)

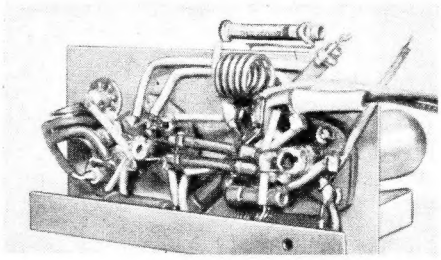


Bild 3. Verdrahtungsansicht der UKW-Baueinheit nach Schaltung 2

Ratiodetektor im Abschirmgehäuse

Eine andere kritische Baueinheit des modernen AM-FM-Supers stellt der Ratiodetektor dar. Es ist hier erwünscht, jede Brummbeeinflussung auszuschließen und die räumlichen Abmessungen des gesamten Ratiodetektors klein zu halten. Diese Bedingungen lassen sich am leichtesten

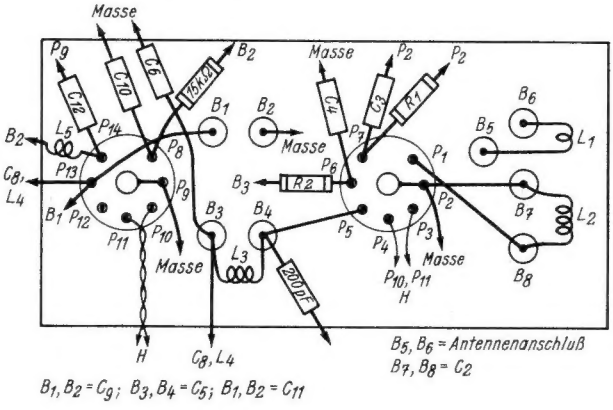


Bild 4. Verdrahtungsskizze der UKW-Baueinheit unterhalb des Chassis

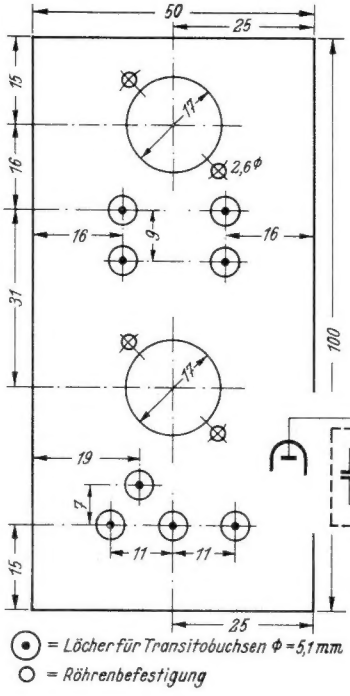


Bild 5. Maßskizze für die Montageplatte

Wickeldaten

Spule	Windungen	Draht mm	Windungsabstand (mm)	Durchmesser (mm)
L 1	1	1 Cu	—	12
L 2	3½	1 Cu	1	10
L 3	4½	1 Cu	1,5	10
L 4	3[1])	1 Cu	2	14
L 5[2])	23	0,5 CuL	—	7

[1]) Anzapfung bei 1½ Windungen
[2]) Eng aneinander gewickelt

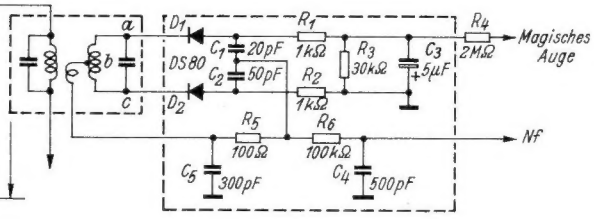


Bild 6. Schaltung der Baueinheit Ratiodetektor mit Germanium-Dioden

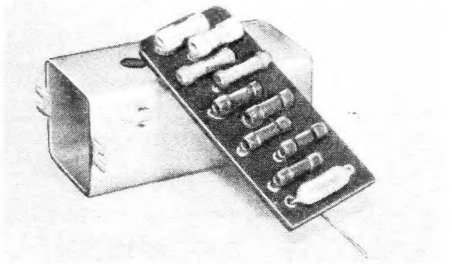
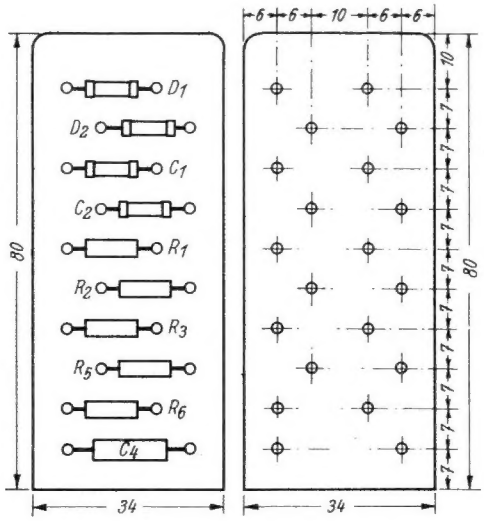


Bild 7. Praktisches Aufbaubeispiel für einen Ratiodetektor nach Bild 6

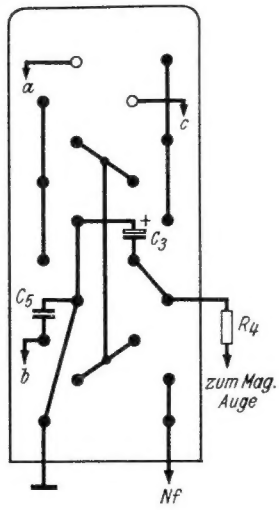
durch Germanium-Dioden an Stelle des Röhren-Hf-Gleichrichters und durch völlig geschirmten Aufbau erfüllen.

Ein Aufbaubeispiel für einen Ratiodetektor mit zwei Germanium-Dioden DS 80 unter Berücksichtigung der Prinzipschaltung **Bild 6** ist aus **Bild 7** ersichtlich. Auf einer 33 × 80 mm großen Pertinaxplatte sind auf der Vorderseite die beiden Kristall-Dioden D 1, D 2, die Kondensatoren C 1, C 2, C 4 und die Widerstände R 1 bis R 3, R 5 und R 6 untergebracht, während die Rückseite außerdem die Kondensatoren C 3, C 5 und den Widerstand R 4 enthält. Die Befestigung erfolgt ohne Lötösen mit Hilfe der Drahtenden, die durch Bohrungen gemäß **Bild 8** hindurchgezogen und auf der Rückseite nach **Bild 9** verdrahtet werden. Die Pertinaxplatte wird nach der Verdrahtung in eine Aluminium-Abschirmhaube mit den Abmessungen 35 × 35 × 80 eingeschoben. Die fünf Anschlußenden können zu einer Lötösenleiste oder auch direkt herausgeführt werden.

Werner W. Diefenbach



Links: Bild 8. Anordnung der Bauteile auf einer Pertinaxplatte und Bohrschema



Rechts: Bild 9. Verdrahtung auf der Rückseite der Pertinaxplatte

RADIO-Patentschau

Prüfgerät. Deutsche Patentschrift 806 795. Telefunken, Berlin, 21. 12. 1948.

Das Prüfgerät ist zur Prüfung serienmäßig hergestellter Geräte gedacht. Den zu prüfenden Spannungen werden mittels eines Schrittschaltwerkes entsprechende Normalspannungen entgegengeschaltet. Bei Abweichung dieser beiden Spannungen voneinander wird automatisch eine Anzeige ausgelöst und das Schrittschaltwerk stillgesetzt.

Anordnung an Magnettongeräten zur Unterdrückung von Knackgeräuschen

Deutsche Patentschrift 829 507; Licentia Patentverwertungs-Gesellschaft m b. H., Hamburg, 2. 10. 1948.

Durch eine geerdete Feder, die an dem sonst isolierten metallischen Spulenträger schleift, wird eine Aufladung des Spulenträgers verhindert, die sonst zu häufigen Entladungen führen würde, die jedesmal ein Knackgeräusch im Lautsprecher erzeugen.

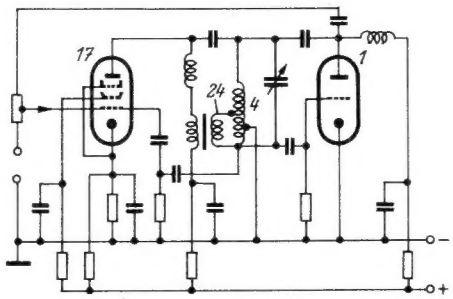
Motorisch angetriebene Einstellvorrichtung für Rundfunkgeräte

Deutsche Patentschrift 829 319; Siemens & Halske A.G., Berlin und München, 22. 2. 1950.

Die für Fernbedienung gedachte Anordnung verwendet zur Vereinfachung die schon vorhandene Schwungradscheibe der Abstimmvorrichtung als Rotor des Verstellmotors.

Oszillator mit Reaktanzröhre. Deutsche Patentschrift 806 559. N. V. Philips' Gloeilampenfabriken, Eindhoven. 24. 12. 1948 (13. 10. 1947).

Das **Bild** zeigt eine bekannte Schaltung eines Oszillators 1 mit dem frequenzbestimmenden Kreis 4, der mittels einer Reaktanzröhre 17 in der Frequenz geregelt wird. Zur Versteilerung der Regelung wird mit Hilfe des sich bei der Regelung ändernden Anodenstromes von 17 eine Hf-Eisenspule 24 vormagnetisiert, die auch im frequenzbestimmenden Kreis liegt und eine zusätzliche L-Änderung ergibt.



Automatische Frequenzkorrektur (Deutsche Patentschrift 806 559)

Fotokopien vollständiger Patentschriften können vom Deutschen Patentamt, München 22, bezogen werden

Verschiedene Sockelschaltungen gleicher Röhren

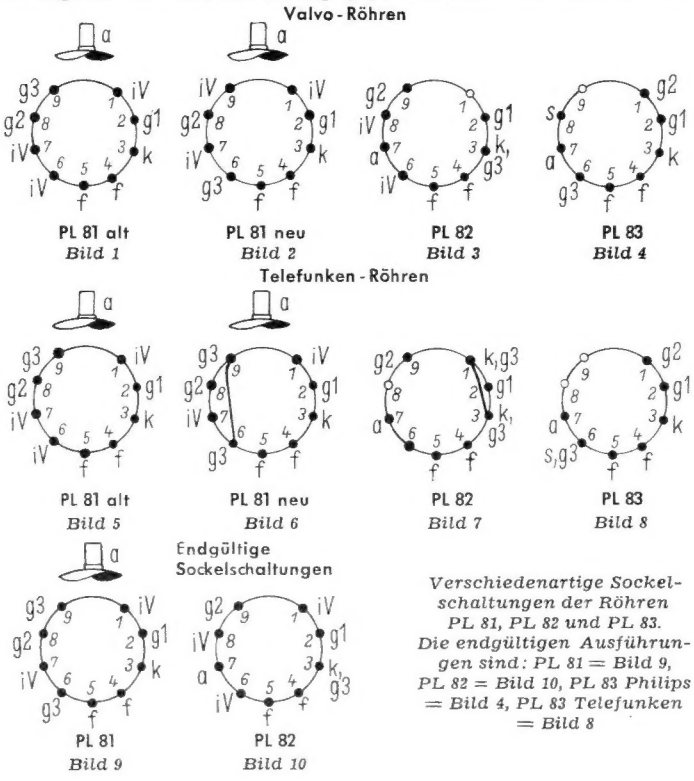
Bei den neuen Fernsehröhren PL 81, PL 82 und PL 83 wurden im Laufe der Entwicklung die Sockelanschlüsse mehrfach geändert. Wenngleich die Sockelschaltung jetzt feststeht und abweichende Sockelanschlüsse wohl nur bei der ersten und zweiten Bemusterung der Gerätefabriken vorkamen, so besteht doch die Möglichkeit, daß eine solche Röhre mit abweichender Sockelschaltung oder ein Fernsehgerät mit einer solchen Röhre auftaucht. Deshalb sollen im nachstehenden die einzelnen Phasen der Sockelschaltungen dargelegt werden.

Bei der P L 8 1 war das Gitter 3 zunächst einheitlich an Stift 9 angeschlossen (siehe Bild 1 und 5). Dann änderte Philips die Sockelschaltung. Gitter 3 kam an Stift 6, und Stift 9 wurde mit „iV" (innere Verbindung) bezeichnet; hier darf nichts angeschlossen werden (siehe Bild 2). Stift 6 sollte geerdet werden, um Barkhausen-Kurz-Schwingungen zu vermeiden. Auch Telefunken änderte daraufhin die Sockelschaltung. Stift 6, der irgendwelche Systemteile trug, wurde leer gemacht und mit Stift 9 verbunden (siehe Bild 6), so daß man Gitter 3 sowohl an Stift 6 als auch an Stift 9 anschließen konnte. Bei der endgültigen Sockelschaltung wurde jetzt von Philips und von Telefunken Gitter 3 an Stift 6 und an Stift 9 angeschlossen (siehe Bild 9). Ob man die Zuführung zu Gitter 3 an Stift 6 oder an Stift 9 der Röhrenfassung anlötet, hängt von der Schaltung des Gerätes bzw. davon ab, welcher Stift besser zugänglich ist. Ebenso ist es jetzt freigestellt, g_3 entweder an Erde oder an Katode zu legen. In letzterem Fall ist $U_{g3} = 0$ Volt, im ersten Fall bekommt Gitter 3 bei Verwendung der Röhre als Horizontalablenk-Endpentode eine negative Vorspannung von etwa 10 Volt, die das Auftreten von Barkhausen-Kurz-Schwingungen verhindern soll.

Bei der P L 8 2 war zuerst bei Philips Stift 1 ein Leerstift (siehe Bild 3); bei Telefunken war Stift 1 mit Stift 3 verbunden, so daß k/g_3 mit Stift 1 und 3 verbunden waren (siehe Bild 7). Als endgültige Ausführung trägt Stift 1 jetzt die Bezeichnung „iV" (siehe Bild 10); die Katodenzuführung ist nur an Stift 3 anzuschließen.

Während all diese Verschiedenheiten nur kleinerer Art waren und in vielen Fällen bei Ersatz einer Röhre durch eine neue keine Schaltungsänderungen erfordern, ist bei der P L 8 3 der Unterschied zwischen den Telefunken- und Philips-Fabrikaten einschneidender. Bei Philips ist die (innere) Abschirmung gesondert an Stift 8 geführt (siehe Bild 4), bei Telefunken dagegen liegt sie zusammen mit g_3 an Stift 6 (siehe Bild 8). Dieser Unterschied ist in der Verschiedenheit des Aufbaus der Röhren beider Firmen begründet. Ist Stift 8 der Röhrenfassung geerdet, so steht einem Austausch der Röhren beider Firmen nichts im Wege. Ist das Gerät dagegen auf die Telefunkenausführung der PL 83 abgestellt und Stift 8 der Röhrenfassung nicht angeschlossen, so ist bei einem Austausch der Telefunkenröhre durch eine Valvoröhre die innere Abschirmung der Röhre nicht mehr geerdet. In diesem Falle muß Stift 8 der Röhrenfassung nachträglich mit Chassis bzw. Erde verbunden werden.

Während jetzt die PL 81 und PL 82 bei allen Röhrenfirmen gleiche Sockelschaltungen haben, bleibt bei der PL 83 der Unterschied zwischen der Telefunkenausführung und der Philips-(Valvo-)Ausführung leider bestehen.



Verschiedenartige Sockelschaltungen der Röhren PL 81, PL 82 und PL 83. Die endgültigen Ausführungen sind: PL 81 = Bild 9, PL 82 = Bild 10, PL 83 Philips = Bild 4, PL 83 Telefunken = Bild 8

Fernsehtechnik ohne Ballast

Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 4. Folge

Bildröhren

Bild 16. Tonübertragung — Bildübertragung

Stark vereinfacht stimmen Fernsehsender und -empfänger elektrisch mit normalen Rundfunksendern und -empfängern überein. Bei der Tonübertragung werden jedoch Schallschwingungen durch ein Mikrofon in entsprechende Wechselströme umgeformt und durch einen Lautsprecher in Schall zurückverwandelt (Bild 16a). Beim Fernsehen werden dagegen Lichtwerte mittels einer Kameraröhre in elektrische Stromschwankungen umgeformt und durch eine Bildröhre wieder in

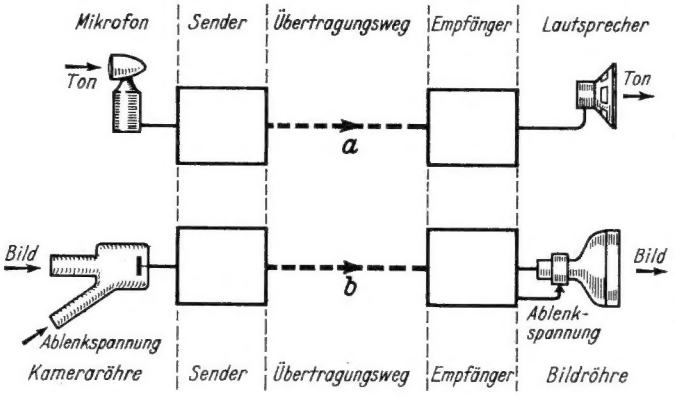


Bild 16. Kameraröhre und Bildröhre beim Fernsehen entsprechen dem Mikrofon und dem Lautsprecher beim Hörrundfunk

Lichtwerte zurückverwandelt (Bild 16b). Hierbei sind jedoch zusätzliche Hilfsspannungen (Ablenkspannungen) für Zeilen- und Bildwechsel auf der Sender- und Empfängerseite erforderlich. Die Frequenzen der Bildwechselströme sind sehr hoch (nach Bild 13 bis zu 5 MHz). Zur Umformung in Lichtpunkte eignen sich deshalb nur Einrichtungen, die derart schnellen Änderungen folgen können, d. h. Elektronenstrahlröhren (Braunsche Röhren). — Dem Lautsprecher des Rundfunkempfängers entspricht die Bildröhre des Fernsehgerätes. Wir behandeln sie deshalb zuerst ausführlich und anschließend kurz die dem Mikrofon des Senders entsprechende Kameraröhre.

Bild 17. Die Elektronenstrahlröhre im Fernsehempfänger

Die Elektronenstrahlröhre im Fernsehempfänger entspricht den aus der Meßtechnik bekannten Oszillografenröhren.

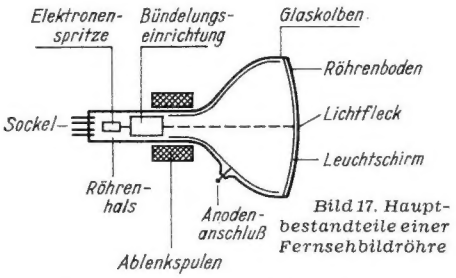


Bild 17. Hauptbestandteile einer Fernsehbildröhre

Der Elektronenstrahl wird jedoch nicht durch elektrische, sondern durch magnetische Felder abgelenkt. Die Hauptteile der Bildröhre sind:

1. Die Elektronenquelle, sie strahlt ständig ein feines Elektronenbündel aus; wir nennen sie deshalb „Elektronenspritze" (der aus dem Englischen übersetzte Ausdruck „Elektronenkanone" paßt weniger, denn eine Kanone schießt nur in Abständen).

2. Die Bündelungseinrichtung, sie konzentriert den Strahl zu einem feinen Leuchtfleck.

3. Die rohrförmige Anode, sie wird durch einen Grafitbelag innerhalb des trichterförmigen Teils des Kolbens fortgesetzt.

4. Die außen um den Röhrenhals liegenden Ablenkspulen.

5. Der Leuchtschirm auf dem Röhrenboden.

Bild 18. Die Elektronenquelle der Bildröhre

Um den Elektronenstrom in der Bildröhre zu erzeugen, wird eine geheizte Katode mit einer emittierenden Schicht ähnlich wie in einer Verstärkerröhre verwendet. Da sich das Bild aus einzelnen Punkten aufbaut, muß auch eine annähernd punktförmige Katode verwendet werden. Auch bei Bildröhren wird der Heizfaden von der Katode elektrisch getrennt. Er sitzt in einem vorn geschlossenen Nickelröhrchen, auf dessen Stirnfläche sich die eigentliche Emissionsschicht mit 0,3 bis 1 mm Durchmesser befindet. Durch die Heizung werden aus dieser Schicht Elektronen herausgetrieben, sie umgeben zunächst die Katode als Elektronenwolke (Raumladung).

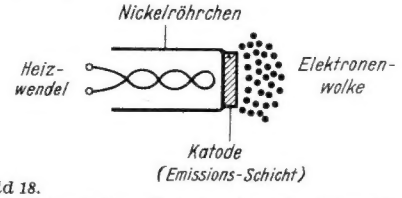


Bild 18. Indirekt geheizte Katode einer Oszillografen- oder Fernsehbildröhre

Bild 19. Die Bündelung durch den Wehnelt-Zylinder

Die Elektronenwolke soll zu einem Strahl ausgezogen werden. Man umgibt zu diedem Zweck die Katode im Abstand von einigen Zehntel Millimetern mit einer zylinderförmigen Kappe, die an ihrer vorderen Stirnfläche eine winzige Öffnung (Lochblende) enthält. Diese nach ihrem Erfinder Wehnelt-Zylinder genannte Elek-

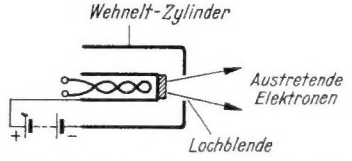


Bild 19. Der Wehnelt-Zylinder läßt die Elektronen nur durch eine enge Blende austreten

trode ist negativ gegenüber der Katode vorgespannt und wirkt auf die Elektronen abstoßend wie das Steuergitter einer Röhre. Die Elektronen werden daher zur Achse hin zusammengedrängt und treten unter dem Einfluß einer Anodenspannung aus der engen Lochblende aus. Der Wehnelt-Zylinder dient aber auch als Steuerelektrode. An ihn werden nämlich die von der Antenne aufgenommenen und im Empfänger verstärkten Bildwechselspannungen angelegt. Sie ändern die negative Vorspannung und damit den Strahlstrom. Nähert sich die Wehnelt-Spannung dem Wert Null, so wird der Strahlstrom größer und der Lichtfleck heller. Wird sie sehr stark negativ, so wird der Strahl gänzlich unterdrückt, weil die Elektronen infolge der stark abstoßenden Wirkung des Wehnelt-Zylinders gar nicht mehr aus der Katode austreten können.

Bild 20. Kraftfelder

Die Schwerkraft wirkt an allen Punkten der Erde stets senkrecht und läßt sich durch die zum Erdmittelpunkt M zusammenlaufenden Schwerkraftlinien

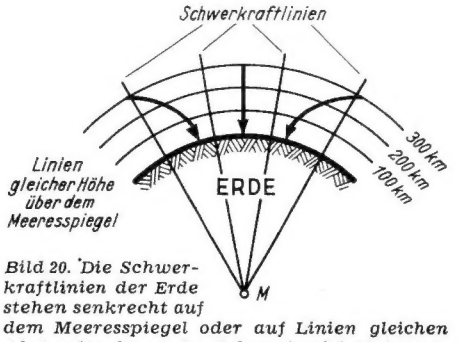


Bild 20. Die Schwerkraftlinien der Erde stehen senkrecht auf dem Meeresspiegel oder auf Linien gleichen Abstandes davon. Im Schwerkraftfeld befindliche Gegenstände werden in Richtung der Kraftlinien angezogen

andeuten. Ruhende oder bewegte Gegenstände werden von dieser Schwerkraft angezogen und fallen senkrecht in Richtung der Schwerkraftlinien nach unten oder werden in diese Richtung umgelenkt, selbst wenn sie zunächst eine andere Eigenbewegung haben (schräg emporgeworfene Steine, Geschosse usw.). — Man merke sich also:

1. Schwerkraftlinien verlaufen stets senkrecht zu den Flächen mit gleichem Niveau vom Ursprungsort der Kraft aus.

2. In einem Kraftfeld befindliche Körper werden in die Richtung der Kraftlinien gezogen.

Bild 21. Elektrische Kraftlinien

Ein elektrisches Kraftfeld bildet sich zwischen den Platten eines Kondensators. Um die Richtung der Kraftlinien zu bestimmen, konstruiert man einige Linien gleicher Spannungshöhe (entsprechend den Linien gleicher Niveauhöhe beim Schwerkraftfeld). Sie werden hier Äquipotentiallinien genannt. Genau in der Mitte zwischen den beiden Platten

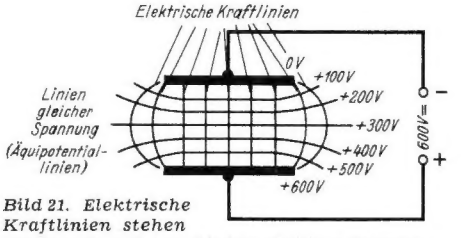


Bild 21. Elektrische Kraftlinien stehen senkrecht auf den Linien gleicher Spannung. Im Kraftfeld befindliche Elektronen werden in Richtung der Kraftlinien gelenkt.

wird z. B. die halbe angelegte Spannung herrschen, hier also + 300 V. An den Rändern überwiegt der Einfluß der näher liegenden Platte, die Potentiallinien werden dort herumgebogen. Die elektrischen Kraftlinien stehen ebenfalls an allen Schnittpunkten senkrecht auf diesen Äquipotentiallinien. An den gekrümmten Stellen stehen die kurzen, als geradlinig zu betrachtenden Kurvenstücke senkrecht aufeinander. In ein elektrisches Kraftfeld gelangende Teilchen, z. B. negative Elektronen, werden auch hier in die Richtung dieser Kraftlinien abgedrängt. Ingenieur Otto Limann

(Fortsetzung folgt)

Einführung in die Fernseh-Praxis

27. Folge: Die Vorstufen für die Zeilenablenkung

Der heutige Teil dieser Reihe bringt Ergänzungen für die Schaltung Bild 112 sowie Angaben über einen Transformator zur Erzeugung der Zeilenfrequenz und über die Umformung von Sinusschwingungen in Kippschwingungen.

Der richtige Abgleich erfolgt durch Beobachten des Anodenruhestroms der 6 AC 7 und vorsichtiges Verstellen des Kondensators C. Bei richtigem Abgleich darf sich der Ruhestrom nicht mehr ändern, wenn man das Steuergitter mit dem Schaltungsnullpunkt verbindet. Tritt keine Änderung auf, so kann auch zwischen den Punkten a und b keine Spannung herrschen, ein Zeichen dafür, daß die beiden Diodenstrecken des Diskriminators symmetrisch arbeiten.

Daten und Ergebnisse

Die Herstellung des Transformators T_1 geschieht nach **Bild 114.** Zur Verwendung gelangte der Tonfrequenz-Massekern E 60/20 der Firma Vogt. Werden die Daten von Bild 114 eingehalten, so erhält man mit den in Bild 112 vorgeschriebenen Schwingkreiskapazitäten eine Resonanzfrequenz in Höhe der normierten Zeilenfrequenz (15 625 Hz).

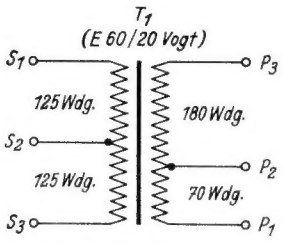


Bild 114. Zur Bemessung des Transformators für den Sinusgenerator

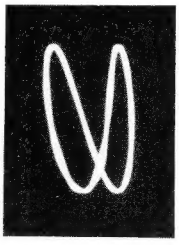


Bild 115. Phasenlage zwischen synchronisierender und synchronisierter Spannung

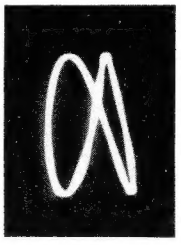


Bild 116. Wie Bild 115, andere Phasenlage bei nachgeregelter Frequenz

Die Wirkungsweise der Anordnung ergibt sich aus den Oszillogrammen **Bild 115** und **116.** Es handelt sich dabei um Lissajous-Figuren, die durch Anlegen einer Synchronisierfrequenz vom halben Wert der Zeilenfrequenz an das eine Ablenkplattenpaar eines Oszillografen gewonnen wurden. Das andere Ablenkplattenpaar erhielt die Generatorfrequenz zugeführt. Der Vergleich der beiden Figuren zeigt, daß sich zwar bei Frequenzabweichungen des Generators die Phasenlagen der zwei Spannungen recht beträchtlich ändern, daß jedoch der Synchronismus keineswegs gestört wird. Beobachtet man bei diesen Versuchen den Anodenstrom der Reaktanzröhre, so stellt man bei geringfügigen Änderungen einer der beiden Frequenzen Stromschwankungen um ± 70 % fest.

Erzeugung von Kippschwingungen aus Sinusschwingungen

Wir kommen nun zur Umformung der Sinusschwingung in eine Kippschwingung. Die dafür erforderlichen Stufen sind in **Bild 117** wiedergegeben. Die verzerrte Spannung wird auf ein Differenzierglied gegeben, das aus dem Kondensator C_1 und dem Widerstand R_1 besteht. Die Zeitkonstante dieses Gliedes ist so klein, daß sich C_1 über R_1 schon wieder entlädt, wenn die verzerrte positive Halbwelle der Spannung an R_a noch gar nicht abgeklungen ist. Das hat eine ziemlich scharfe positive Spannungsspitze am Widerstand R_1 zur Folge. Eine ähnliche negative Spitze bildet sich aus, wenn die Spannung an R_a ihre negative Halbwelle durchläuft.

Die positive Spitze am Widerstand R_1 steuert das Gitter der folgenden Röhre 6 J 5 bis ins Gitterstromgebiet, so daß sich der Kopplungskondensator von 10 nF durch den Gitterstrom negativ auflädt. Da die Zeitkonstante des Kopplungskondensators und des Gitterableitwiderstandes genügend groß ist, hält sich die so entstandene negative Vorspannung während einer Periode der Schwingung fast unverändert aufrecht. Demnach kann in der Röhre 6 J 5 ein Anodenstrom immer nur während der positiven Spannungsspitzen am Widerstand R_1 zustandekommen.

Die Röhre 6 J 5 bildet nun die Entladeröhre für den Kippkondensator C_2. Dieser Kondensator wird während der Sperrzeit der 6 J 5 über die Widerstände R_2 und R_3 auf einen Bruchteil der angelegten Gleichspannung aufgeladen. Will man einen linearen Spannungsanstieg erreichen, so muß die Zeitkonstante von $(R_2 + R_3)$ und C_2 so bemessen werden, daß während der Sperrzeit der Entladeröhre die Spannung an C_2 nur auf etwa $^1/_{10}$ der Betriebsspannung ansteigen kann.

Trifft nun der positive Steuerimpuls auf das Gitter der 6 J 5, so kann sich C_2 über den jetzt sehr kleinen Innenwiderstand dieser Röhre schnell entladen. Nach dem Verlöschen des Impulses an R_1 wird die Röhre wieder verriegelt, so daß sich C_2 neuerdings über R_3 und R_2 aufladen kann. Wir erhalten also aus der Sinusspannung eine zeitproportional ansteigende frequenzgleiche Kippspannung. Die Amplitude der Kippschwingung hängt dabei vom Verhältnis $(R_2 + R_3) \cdot C_2/T$ ab, wobei T die Schwingungsdauer der Frequenz des Sinusgenerators bedeutet.

Nach Bild 117 ist in Reihe mit C_2 ein Widerstand R_4 geschaltet, an dem bei der Entladung von C_2 eine negative Spannungsspitze auftritt, die man zur Blokkierung der Ablenkröhre während des Rücklaufs der Zeilenkippschwingung benötigt. Die Kippspannung wird über einen Kondensator von 50 nF an das Gitter der später zu besprechenden Ablenkröhre geschaltet.

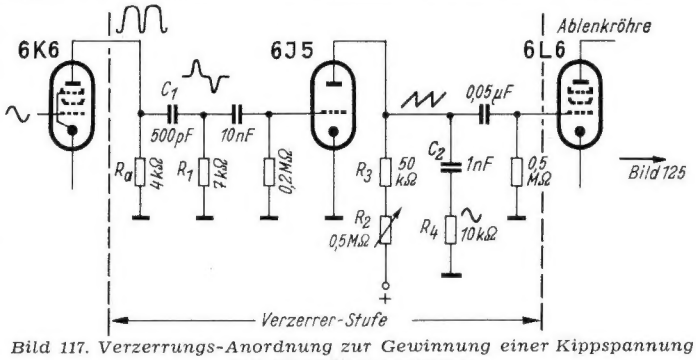


Bild 117. Verzerrungs-Anordnung zur Gewinnung einer Kippspannung aus einer Sinusspannung

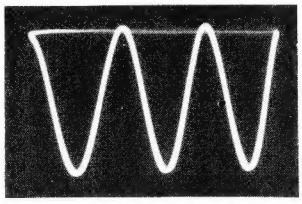


Bild 118. Oszillogramm der Ausgangs-Sinusspannung

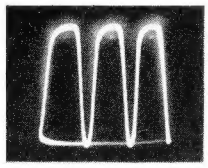


Bild 119. Oszillogramm der Spannung am Anodenwiderstand

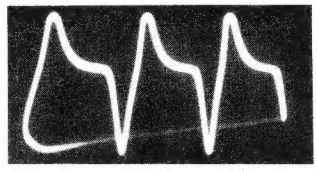


Bild 120. Oszillogramm der differenzierten Spannung

Bild 121. Oszillogramm der Zeilen-Kippspannung ohne zusätzlichen Impuls

Oszillogramme der Spannungen

In den Bildern 118 bis 121 sind vier Oszillogramme wiedergegeben, die den Spannungsverlauf an den einzelnen Punkten der Schaltung festhalten. **Bild 118** zeigt die rein sinusförmige, am Gitter der 6 K 6 liegende Steuerspannung des Röhrengenerators. **Bild 119** stellt die am Außenwiderstand R_a der 6 K 6 vorhandene Wechselspannung dar. **Bild 120** zeigt die differenzierte Spannung am Widerstand R_1 von Bild 117. **Bild 121** stellt schließlich den Verlauf der Kippspannung am Kondensator C_2 dar für den Fall, daß R_4 kurzgeschlossen ist.

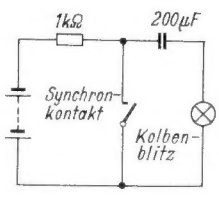
Die vorstehend beschriebene Schaltung scheint auf den ersten Blick recht kompliziert und umständlich zu sein; der Verfasser empfiehlt jedoch allen Lesern dringend den Nachbau und die gründliche Untersuchung der Anordnung mit Hilfe eines brauchbaren Oszillografen, denn man lernt gerade bei dieser Schaltung sehr viele Einzelvorgänge kennen, mit denen man bei einer praktischen Betätigung in der Fernsehtechnik immer wieder zu tun hat. H. Richter

(Fortsetzung folgt)

Die nächste Folge unserer Aufsatzreihe wird mit der Erörterung der für den modernen Fernsehempfänger besonders wichtigen magnetischen Zeitablenkung beginnen.

Kondensatorzündung von Kolbenblitzen

Eine Verbesserung der in der FUNKSCHAU 1952, Heft 8, Seite 142, dargestellten Schaltung läßt sich dadurch erreichen, daß die Fassung für den Kolbenblitz in Reihe mit dem Ladekondensator und dem Zündkontakt gelegt wird **(Schaltung).** Bei herausgeschraubtem oder gezündetem Kolbenblitz ist dann der Stromkreis vollkommen unterbrochen, so daß der Reststrom des Elektrolytkondensators die Batterie nicht dauernd belastet. — Das Aufladen des Kondensators beim Einschrauben eines neuen Blitzes geht so schnell vor sich, daß die notwendige Zündspannung sofort zur Verfügung steht. Der Aufladestrom selbst bringt den Blitz noch nicht zum Ansprechen. H. Bonk



Fernsehempfänger-Schaltungslehre

Tisch-Fernsehempfänger Philips TD 1410 U

Im vorigen Heft erläuterten wir den Hf-Teil, sowie die Bild-Zf- und Nf-Verstärkung des Philips-Tisch-Fernsehempfängers. Wir beschließen heute diese ausführliche Besprechung mit der Erläuterung des Amplitudensiebes, der Ablenkschaltungen und einer Betrachtung des Gesamtschaltbildes mit den verschiedenen Regelleitungen.

Amplitudensieb

Das vollständige Bild-Signalgemisch an der Anode der PL 83 wird außerdem nach **Bild 6** über den Koppelkondensator C 170 und den Widerstand R 130 dem Pentodengitter der Doppelröhre Rö 17 zugeführt. R 130 verhindert dabei, wie R 107 in Bild 5, eine unerwünschte Kapazitätserhöhung der Bildendstufe durch die Eingangskapazität von Rö 17. Beide Systeme der ECL 80 sind als Gittergleichrichter geschaltet und haben durch die Wahl der Betriebsspannungen sehr geringen Aussteuerbereich, so daß positiv gerichtete Spitzen einen Gitterstrom verursachen (Audionwirkung), der den Arbeitspunkt weit nach links verschiebt. Die Systeme arbeiten also gewissermaßen als stark vorgespannte C-Verstärker, bei denen nur die positiven Spitzen kurze Anodenstromstöße erzeugen. Im Pentodensystem wird dadurch das eigentliche Bildsignal vollkommen unterdrückt. Die Gleichlaufimpulse werden am Fußpunkt beschnitten und um 180 Grad in der Phase gedreht. Sie gelangen dann über C 172 an das Gitter des Triodensystems und werden dort an der anderen Seite, d. h. am Scheitel, beschnitten. Im Anodenkreis dieser Röhre entstehen daher nach **Bild 7** doppelseitig beschnittene und verstärkte, wieder positiv gerichtete Impulse. Hierbei wird also ein schmaler Streifen aus der ursprünglichen Impulsform ausgeschnitten, so daß selbst bei schwachen Signalen und starkem Rauschen im Gegensatz zu einfachen Trennschaltungen sehr exakte Gleichlaufimpulse erzeugt werden. Eine ganz geringe Grundgittervorspannung durch den 18-Ω-Katodenwiderstand der ECL 80 (Bild 6) verhindert, daß beim Ausfall der eigentlichen Bild-Nf bereits durch geringe Rauschspannungen Anodenstromstöße ausgesiebt werden. Außerdem werden durch den Anodenkondensator C 171 etwa eindringende kurzzeitige Störspitzen geglättet.

Automatische Phasenregelung des Horizontalablenkteiles

Trotz der sauberen Beschneidung der Gleichlaufimpulse im Amplitudensieb können durch Rauschen bei schwacher Empfangsfeldstärke und durch Zündfunken, die sehr kurzzeitige, aber große Störimpulse hervorrufen, irreführende Stromstöße zum Zeilenkippgerät gelangen. Dadurch werden Zeilenanfänge an falscher Stelle ausgelöst, und das Bild wird wellig und zerrissen, eine der unangenehmsten Störungen beim Fernsehempfang. Um größere Sicherheit gegen derart üble Störungen zu geben, wird beim Philips-Fernsehempfänger TD 1410 U an Stelle eines einfachen Differenziergliedes eine automatische Phasenregelung verwendet. Hierbei wird die Phasenlage der vom Amplitudensieb gelieferten Impulse mit einer aus der Endstufe des Ablenkgenerators gewonnenen Sägezahnspannung verglichen. Haben beide Spannungen nicht die vorgesehene Phasenlage, weil der Kippgenerator durch irgendeinen Einfluß außer Tritt fallen will, dann wird eine Gleichspannung erzeugt, die ihn wieder auf die richtige Frequenz hinzieht. Der Phasendetektor besteht nach **Bild 8** aus den beiden Diodenstrecken D 1 und D 2. Die Gleichlaufimpulse werden über den Übertrager L 61 — L 62 zugeführt und rufen an der symmetrierten Sekundärseite um 180 Grad phasenverschobene Impulsspannungen hervor. Beide Diodensysteme arbeiten als Spitzengleichrichter und erzeugen an den Widerständen R 138 und R 139 gleich große, aber entgegengesetzt gegen Erde gerichtete Spannungen. Dadurch liegt die Spannung am Widerstand R 143 ebenfalls auf Erdpotential. Zusätzlich zur Impulsspannung wird eine Sägezahnspannung aus der Zeilen-Endstufe an die Mitte des Übertragers gelegt, so daß sie an den Dioden mit gleicher Polung auftritt und sich zur Impulsspannung addiert. Bei richtiger Synchronisierung liegt der Impuls genau auf der Mitte des Sägezahnrücklaufes, und die Spannungsverteilung bleibt symmetrisch. Läuft die Sägezahnfrequenz davon, so klettert der Impuls an einer Diodenstrecke auf die Spitze des Zahnes und rutscht bei der anderen in das Tal hinunter (Zeilensynchronisierung im Fernsehempfänger, FUNKSCHAU 1952, Heft 2, S. 25). Dadurch wird das Spannungsgleichgewicht gestört, und über C 179 entsteht eine Regelspannung, deren Größe und Richtung von der Phasenverschiebung abhängt.

Horizontalablenkgerät

Der Zeilenkippgenerator besteht nach **Bild 9** aus einem katodengekoppelten Multivibrator mit der Doppelröhre ECL 80 (Rö 19). Seine Eigenfrequenz läßt sich durch die Vorspannung am Gitter des Pentodenteiles mit dem Regler R 152 einstellen. Dem Gitter des Triodensystems wird die aus den Gleichlaufimpulsen gewonnene Phasenregelspannung zugeführt, die automatisch die richtige Kippfrequenz nachregelt (Multivibrator als Kippspannungsgenerator, FUNKSCHAU 1951, Heft 18, S. 362). Zur nochmaligen Sicherung gegen Störimpulse wird eine sogenannte Schwungradschaltung verwendet. Sie enthält einen auf die Zeilenfrequenz von 15 625 Hz abgestimmten Schwingkreis L 63 — C 181 in Reihe mit dem Anodenwiderstand der Triode. Der Kreis wird nur durch die regelmäßigen Zeilenkippstromstöße zum Schwingen angestoßen, kann aber wie ein sich drehendes schweres Schwungrad durch unregelmäßige Impulsstörungen nicht aus dem Takt gebracht werden. Hieraus ist nochmals zu ersehen, welcher Wert bei diesem Empfänger auf richtige und sichere Zeilensynchronisierung gelegt wird. Hierzu dienen insgesamt: Doppelbeschneidung der Gleichlaufimpulse nach Bild 7, Glätten von kurzen Störspitzen durch den Kondensator C 171 (Bild 6), besondere Phasendetektorstufe nach Bild 8 und die eben erwähnte Schwungradschaltung.

Die am Anodenwiderstand R 149 erzeugte Kippspannung wird über den Kopplungskondensator C 178 der Endröhre zugeführt. In ihrem Anodenkreis liegt der Zeilenausgangstransformator, an dessen Wicklung L 68 die Impulsspannung für die Zeilenablenkspule L 28 und die Vergleichsspannung für den Phasendetektor abgenommen werden. Die Regelspule L 73 dient zur Einstellung der Bildbreite. Außerdem wird am Zeilentransformator in der üblichen Weise aus dem Zeilenrücklauf durch die Röhre EY 51 die Hochspannung für die Bildröhre erzeugt. Durch Energierückgewinnung aus dem Magnetfeld mittels der Spardiode PY 80 (Booster-Röhre) wird ferner die zusätzliche Anodenspannung für die Röhre PL 81, für das Vertikalablenkgerät und für die erste Anode der Bildröhre erzeugt. Diese Zusatzspannung entsteht am Kondensator C 194 und erhöht damit die Gesamtanodenspannung des Allstromnetzteiles für diese drei Röhren auf etwa 450 V (Zeilenablenkung ohne Zeilentransformator, FUNKSCHAU 1951, Heft 23, S. 449).

Vertikal-Ablenkgerät

Im Vertikal-Ablenkgerät **Bild 10** arbeitet das Triodensystem einer ECL 80 als Sperrschwinger (Sperrschwinger als Kippspannungsgenerator, FUNKSCHAU 1951, Heft 19, S. 376). Der Kondensator C 208 wird über die Widerstände R 166 und R 169 langsam aufgeladen und durch plötzliches Einsetzen der Schwingungen infolge der festen Rückkopplung zwischen L 74 und L 75 entladen, so daß an C 208 die erforderliche Sägezahnschwingung entsteht. Die Rasterfrequenz von 50 Hz wird mit

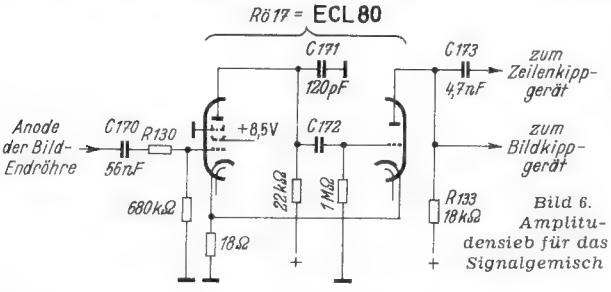


Bild 6. Amplitudensieb für das Signalgemisch

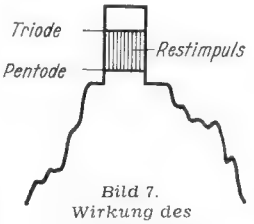


Bild 7. Wirkung des Amplitudensiebes

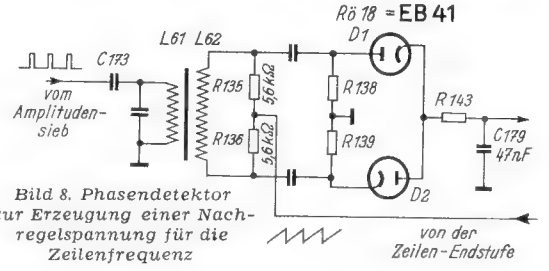


Bild 8. Phasendetektor zur Erzeugung einer Nachregelspannung für die Zeilenfrequenz

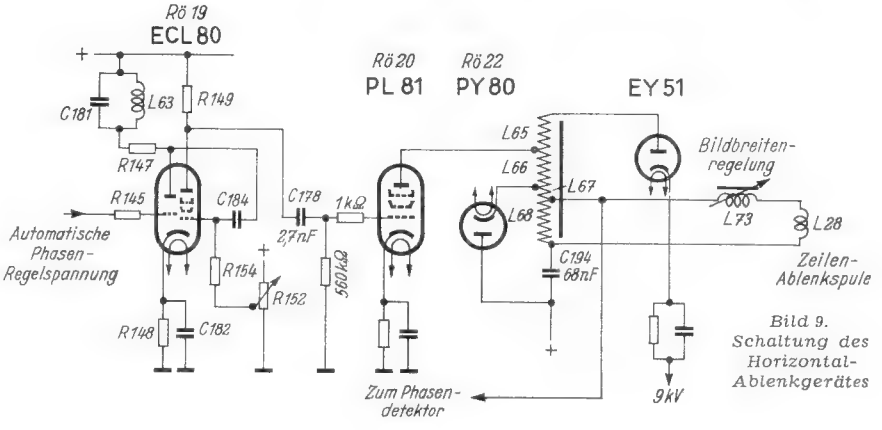


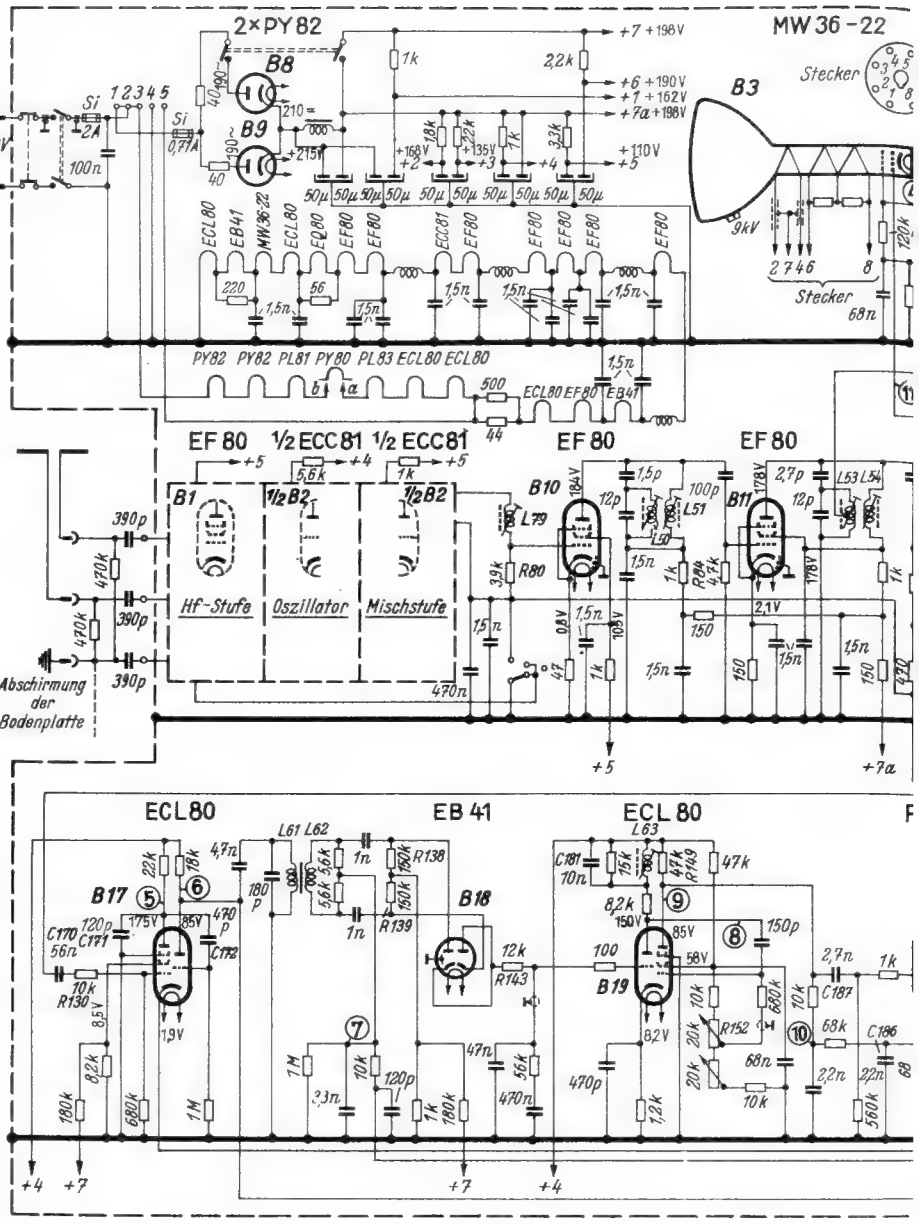
Bild 9. Schaltung des Horizontal-Ablenkgerätes

dem Gitterableitwiderstand R 172 eingestellt. Zur feineren Regelung wird der Regelbereich dieses Potentiometers durch 1 MΩ und 330 kΩ eingeengt. Die Sägezahnamplitude, und damit die Bildhöhe, ist am Regler R 166 einzustellen.

Der Sperrschwinger wird am Fußpunkt des Gitterkreises synchronisiert. Die Synchronisierspannung wird durch dreimalige Integration der vom Amplitudensieb entnommenen Impulsfolge gewonnen. Drei hintereinander liegende RC-Glieder: R 168 — C 209, R 181 — C 200 und R 170 — C 199 bauen aus der Impulsfolge für den Bildwechsel an C 199 eine impulsförmige Spannung auf, die den Anodenstromfluß der Triode und damit den vertikalen Rücklauf einleitet (FUNKSCHAU 1952, Heft 12, Seite 221).

Die an C 208 entstandene Sägezahnspannung wird dem Gitter des Pentodenteils über den Kopplungskondensator C 207 und die RC-Kombination C 205, R 177, R 180 zugeführt. Damit die Zeilen des Fernsehbildes überall gleichen Abstand voneinander haben, muß durch die Ablenkspulen ein ganz bestimmter sägezahnförmiger Strom fließen. Abweichungen von der Linearität bewirken engeren oder weiteren Zeilenabstand und damit Bildverzerrungen und unterschiedliche Helligkeiten. Die Primärinduktivität des Bildtransformators verursacht aber einen parabelförmig verlaufenden Strom, selbst wenn die Gitterspannung linear ansteigt. Durch frequenzabhängige Schaltelemente und Gegenkopplungen läßt sich aber eine gegenläufige Korrekturspannung einführen, die den Anstieg wieder linearisiert. Dazu wird ein Teil der Anodenspannung an dem Gegenkopplungszweig C 203, R 178 und R 179 abgegriffen und über C 206 dem Gitter zugeführt. C 203 ist so bemessen, daß die Grundfrequenz benachteiligt wird und die rückgeführte Spannung dadurch die erforderliche, entgegengesetzt gerichtete parabelförmige Verzerrung erhält, so daß der eigentliche Anodenstrom linearisiert wird.

Wie beim Horizontalablenkteil treten auch hier beim Rücklauf hohe positive Spannungsspitzen an der Anode auf, die über den Gegenkopplungskanal teilweise an das Steuergitter des Endröhrensystems gelangen würden. Zu ihrer Unterdrückung dient das Glied R 177, R 180, C 205, das durch Differenzieren der eigentlichen Steuerspannung am Ladekondensator C 208 einen negativen Impuls erzeugt, der den Pentodenteil der Röhre für die Dauer des Rücklaufes sperrt. Der Regler R 180 dient dabei zur genauen Einstellung der Linearität.



Heizfäden der Bildröhre und der Vertikal-Kippröhre und darauf die Fäden der übrigen Röhren, gestuft nach ihrer Anfälligkeit gegen Brummstörungen. Am spannungsseitigen Ende des Heiskreises liegen daher die gegen Brummen unempfindlichen End- und Gleichrichterröhren. Die einzelnen Röhrengruppen sind durch Kondensatoren und Drosseln entkoppelt.

Besonders interessant ist die Heizung der Gleichrichterröhre PY 80 (Rö 22). Ihre Katode nimmt während des Strahl-Rücklaufes eine Spannung von mehreren Tausend Volt gegen das Chassis an (aus diesem Grunde ist ja auch die Anode der Endröhre PL 81 hochspannungsfest ausgeführt). Um diese hohe Spannung zwischen Faden und Schicht zu vermeiden, muß auch das Heizfaden-Potential der PY 80 während des Rücklaufs angehoben werden. Dazu dienen die beiden Wicklungen L 70 und L 71 auf dem Zeilen-Ausgangsübertrager. Sie liegen in der Heizzuführung, und die in ihnen induzierte Hochspannung hält das Potential des Heizfadens annähernd auf der gleichen Höhe wie das der Katode. L 70 und L 71 sind zueinander bifilar angeordnet, damit der Heizwechselstrom keine Spannung im Ausgangsübertrager erzeugt. Mit dem Helligkeitsregler R 109 an der Niveaudiode von Rö 14 ist ein doppelpoliger Schalter im Netzteil gekoppelt, der die Gleichrichterröhre Rö 8 bei reinem Tonempfang abschaltet und damit die Netzleistung von 150 W auf 110 W herabsetzt.

Wichtig in der Gesamtschaltung sind auch die verschiedenen Regelleitungen, die bei der Besprechung der einzelnen Stufen nicht erfaßt werden konnten. — Im Bildteil eines Fernsehempfängers darf die Regelspannung nicht wie beim normalen Hörempfänger aus dem Mittelwert der Trägerwelle gewonnen werden, weil dieser Mittelwert je nach der Helligkeit schwankt. Es würden dann die Helligkeiten ausgeregelt werden und alle Bilder einheitlich grau erscheinen, auch wenn auf eine sonnenleuchtende Schneelandschaft ein Kellerraum mit Kerzenbeleuchtung folgt. Die Regelspannung wird deshalb nicht aus dem während der Sendung schwankenden Mittelwert, sondern aus

Gesamtschaltung

Nach der Besprechung der für den eigentlichen Fernsehteil notwendigen Stufen bietet die Gesamtschaltung **Bild 11** keine Schwierigkeiten mehr. Der Tonteil ist aus der Schaltungstechnik der UKW-Empfänger bekannt und wurde kurz bei der Blockschaltung Bild 1 erläutert. — Im Netzteil ist die Reihenfolge der Röhren des Serien-Heizkreises bemerkenswert. Am erdseitigen Ende liegen die Fäden der empfindlichen Röhren des Horizontal-Ablenkteiles, damit nicht durch die Brummspannung zwischen Fäden und Schicht falsche Impulse und Zeilenanfänge ausgelöst werden. Als nächstes folgen die

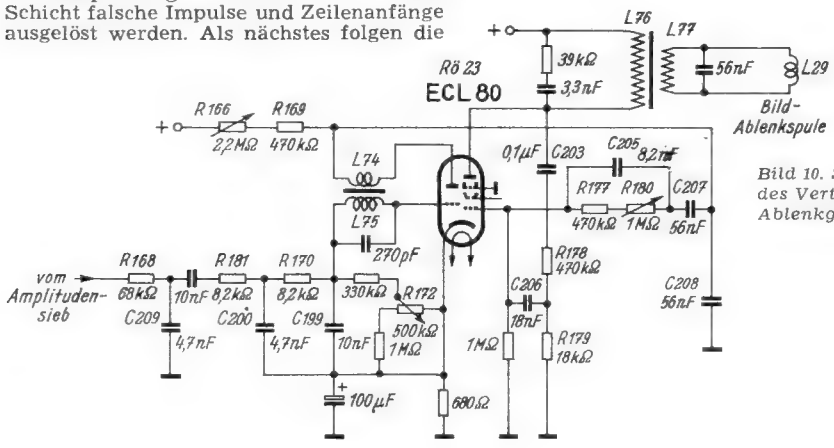


Bild 10. Schaltung des Vertikal-Ablenkgerätes

Röhren-Dokumente

Dreifach-Diode + Triode (Verbundröhre)

EABC 80
PABC 80
UABC 80
6 T 8
19 T 8

Zweifach-Diode + Triode (Verbundröhre)

EBC 41
UBC 41

Vorläufige Daten!

Blatt 1

Die **EABC 80, PABC 80, UABC 80, 6 T 8** und **19 T 8** sind Novalröhren, welche drei Diodensysteme und ein Triodensystem enthalten. Zwei Dioden haben einen kleinen Innenwiderstand (d_{II} und d_{III}); eine davon (d_{II}) hat einen gesondert herausgeführten Katodenanschluß, so daß man Verhältnisgleichrichter- (Ratiodetektor-) Schaltungen damit aufbauen kann. Die dritte Diode, mit hohem Innenwiderstand (d_I), dient zur AM-Gleichrichtung.

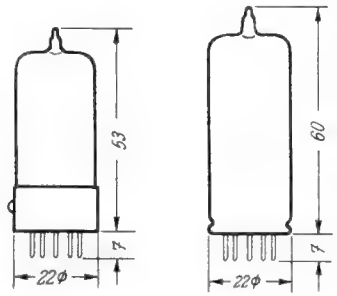
Die EABC 80 wurde vor allem deshalb geschaffen, um auch einfache UKW-Geräte mit dem qualitativ hochwertigen Ratiodetektor auszurüsten und von der Flankengleichrichtung frei zu kommen. In diesem Falle wird mit d_{II} und d_{III} die frequenzmodulierte UKW und mit d_I die amplitudenmodulierte KW, Mittel- und Langwelle gleichgerichtet. Die UABC 80 dient demselben Zweck im Allstromempfänger. Die PABC 80 wird vor allem für den Tonkanal des Fernsehempfängers wichtig sein. Die 6 T 8 entspricht völlig der EABC 80; die 19 T 8 ist der entsprechende Typ der 150 mA-Serie. Die 6 T 8 wird von Lorenz hergestellt, die EABC 80, PABC 80, UABC 80, EBC 41 und UBC 41 von den andern Röhrenfabriken. Die 19 T 8 trägt bei Lorenz auch noch die Bezeichnung **HABC 80.**

Die **EBC 41** u. **UBC 41** sind Rimlockröhren, welche zwei Diodensysteme und ein Triodensystem enthalten. Eine Diodenstrecke dient zur AM-Empfangsgleichrichtung, die andere zur Regelspannungserzeugung.

Das Triodensystem ist bei allen Röhrentypen das gleiche. Es hat einen kleinen Durchgriff (D = 1,4 %) und dient in erster Linie zur Nf-Verstärkung mit RC-Kopplung. Die Gittervorspannung kann durch Katodenwiderstand, halbautomatisch und durch Spannungsabfall des Anlaufstromes am Gitterwiderstand (in diesem Falle darf R_{g_1} bis zu 22 MΩ groß sein) erzeugt werden (Schaltung c in der Tabelle).

Kolbenabmessungen

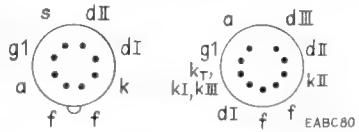
Rimlockröhre Pico 8 — Novalröhre Pico 9



Kolbenlänge der Novalröhren:
bei Philips: max. 61 mm
bei Siemens: max. 49 mm
bei Telefunken: max. 48 mm

Heizung: Indirekt geheizte Oxydkatode. Parallelspeisung bei der EABC 80, 6 T 8 und EBC 41, Serienspeisung bei der PABC 80, UABC 80, 19 T 8 und UBC 41. Der mittlere Sockelstift ist bei Serienspeisung auf der Erdseite anzuschließen, bei Parallelspeisung zu erden.

		EABC 80 6 T 8	PABC 80	EBC 41	19 T 8	UABC 80	UBC 41	
Heizspannung	U_f	6,3	9,5	6,3	19	28,5	14	Volt
Heizstrom	I_f	0,45	0,3	0,23	0,15	0,1	0,1	Amp



Sockel von unten gesehen

Betriebswerte: Des Triodensystems als Nf-Verstärker mit RC-Kopplung:

U_a	250	250	250	250	170	170	170	170	100	100	100	100	Volt
Schaltung	a	a	c	c	a	a	c	c	a	a	c	c	
R_a	220	100	220	100	220	100	220	100	220	100	220	100	kΩ
R_k	1,8	1,2	—	—	5,6	3,9	—	—	5,6	3,9	—	—	kΩ
R_{g_1} I	1	1	22	22	1	1	22	22	1	1	22	22	MΩ
R_{g_1} II ($R_{g'}$)	680	330	680	330	680	330	680	330	680	330	680	330	kΩ
I_a	0,7	1,15	0,76	1,4	0,28	0,45	0,46	0,82	0,18	0,28	0,21	0,35	mA
Verstärkung	51	43	52	44	44	37	48	42	41	34	41	35	fach
Klirrfaktor bei $U_{a\sim eff}$ = 10 Volt	0,9	1,1	0,8	0,9									%
= 8 Volt					1,85	2,6	1,3	1,2					%
= 5 Volt	0,55	0,6	0,5	0,7	1,3	1,7	1,1	1,0	1,9	3,5	2,0	2,8	%
= 3 Volt					1,1	1,1	0,95	0,75	1,4	2,0	1,45	1,6	%

Grenzwerte: 4. der FM-Dioden d_{II} und d_{III}

bei der EABC 80, PABC 80, UABC 80, 6 T 8 und 19 T 8:

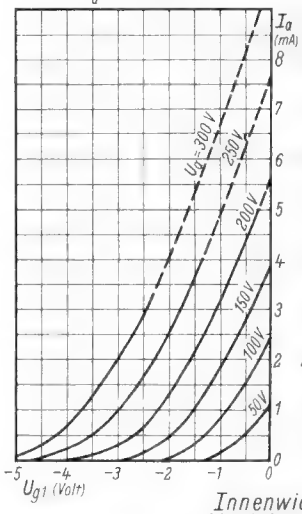
Diodenspannung, Scheitelwert	$U_{dII\,sp\,max}$,	$U_{dIII\,sp\,max}$	200	Volt
Diodenstrom, Mittelwert	$I_{dII\,max}$,	$I_{dIII\,max}$	10	mA
Diodenspitzenstrom	$\hat{I}_{dII\,max}$,	$\hat{I}_{dIII\,max}$	75	mA
Diodensperrspannung	$\hat{U}_{dII\,max}$,	$\hat{U}_{dIII\,max}$	400 (350)[3]	Volt

5. Allgemeine Grenzwerte:

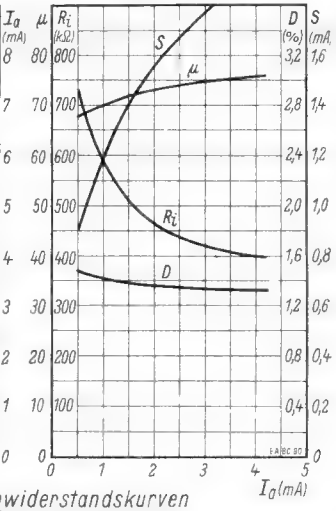
Spannung zwischen Heizfaden und Katode	$U_{f/k\,max}$	150[4]	Volt
Widerstand zwischen Heizfaden und Katode	$R_{f/k\,max}$	20	kΩ

[3]) Werte von Philips [4]) bei der EBC 41: 100 Volt

Kennlinienfeld 3 $I_a = f(U_{g1})$
U_a = Parameter

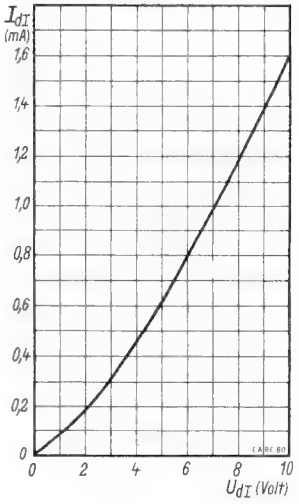


Kennlinienfeld 4 $S, D, \mu, R_i = f(I_a)$
U_a = 250 Volt

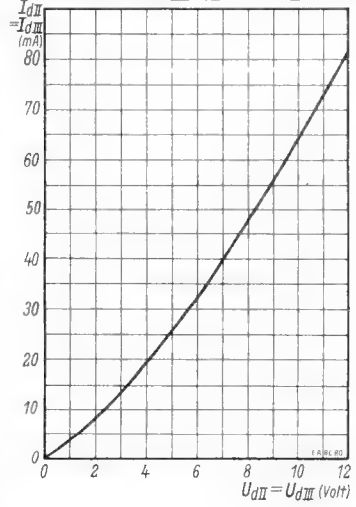


Innenwiderstandskurven

Kennlinienfeld 5 $I_{dI} = f(U_{dI})$



Kennlinienfeld 6 $I_{dII} = f(U_{dII}), I_{dIII} = f(U_{dIII})$



Innere Röhrenkapazitäten:

1. des Triodensystems:

	EABC 80 PABC 80 UABC 80 Phil.	S. & H.	EBC 41 UBC 41	
c_e	1,9	4	2,75	pF
c_a	1,6	3,8	1,5	pF
$c_{g_1/a}$	2,2	2,2	1,3	pF
$c_{g_1/f}$	<0,04	<0,04	<0,05	pF

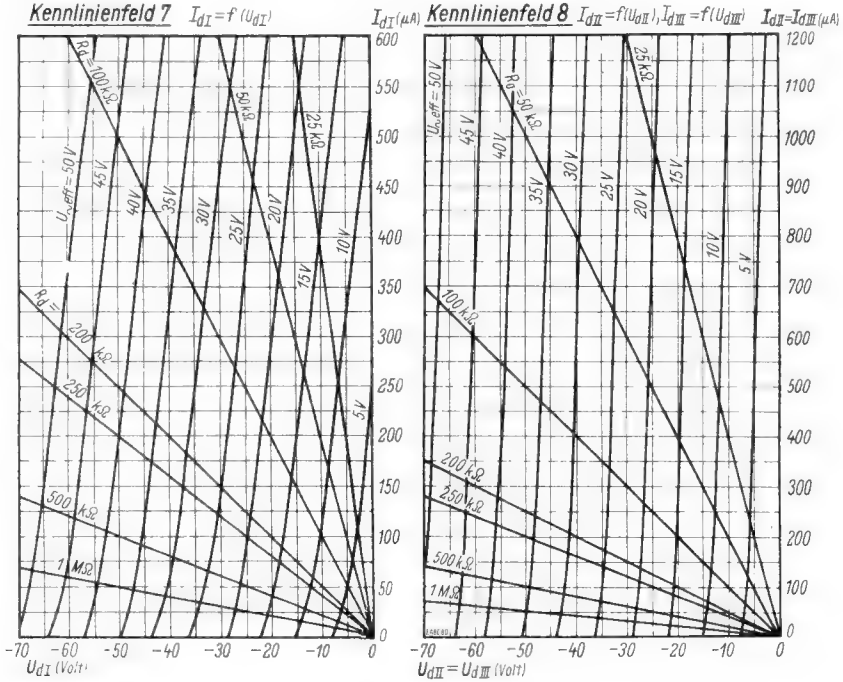
2. der Diodenstrecken:

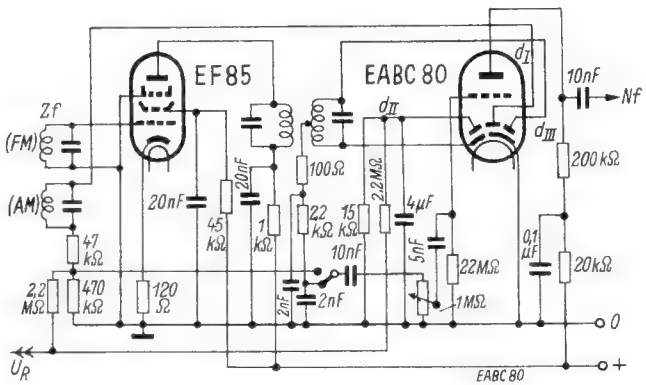
c_{dI}	1,2	1,1	0,8	pF
c_{dII}	5,4	<5,5	0,7	pF
c_{dIII}	5,4	<5		pF
c_{kII}	6	6,2		pF
$c_{kII/f}$	3,5	<3		pF
$c_{kII/dI}$		<2,5		pF
$c_{dI/dII}$			<0,3	pF
$c_{dI/dIII}$	<2,5			pF
$c_{dI/f}$	<0,2	0,02	<0,1	pF
$c_{dII/f}$			<0,05	pF
$c_{dIII/f}$	<0,1	<0,2		pF

EABC 80

3. Kapazitäten der Systeme gegeneinander:

c_{kII/g_1T}	<0,005	≦0,01		pF	c_{dII/g_1T}			<0,03	pF
$c_{kII/aT}$	<0,01	≦0,2		pF	$c_{dII/aT}$			<0,01	pF
c_{dI/g_1T}	<0,07	≦0,01	<0,007	pF	c_{dIII/g_1T}	<0,02	≦0,01		pF
$c_{dI/aT}$	<0,1	≦0,2	<0,01	pF	$c_{dIII/aT}$	<0,1	≦0,2		pF



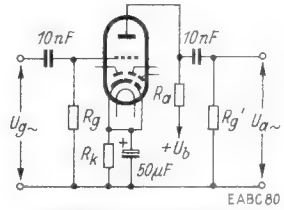


Schaltung der EABC 80 in einem FM/AM-Empfänger mit vorgeschalteter Zf-Stufe.
d_{II} / d_{III} = Ratio-Detektor, d_I = Amplituden-Demodulator
Die EF 85 dient nur bei FM zur (2.) Zf-Verstärkung

EABC 80/2a
7. 1952

EABC 80

Sofern bei einer Ausgangsleistung der Endröhre von 50 mW die effektive Wechselspannung am Gitter des Triodenteils bei f = 800 Hz ≧ 10 mV, bei f = 50 Hz ≧ 2 mV ist, brauchen keine besonderen Maßnahmen gegen Mikrofonie (Klingen) ergriffen zu werden.



Schaltung als Nf-Verstärker

Meßwerte: 1. des Triodensystems:

Anodenspannung	U_a	250	170	100	Volt
Gittervorspannung	U_{g_1}	—3	—1,55	—1	Volt
Anodenstrom	I_a	1	1,5	0,8	mA
Steilheit	S	1,2	1,65	1,4	mA/V
Durchgriff	D	1,43	1,43	1,43	%
Innenwiderstand	R_i	58	42	50	kΩ

Siehe auch die Kennlinienfelder 1 ... 4.

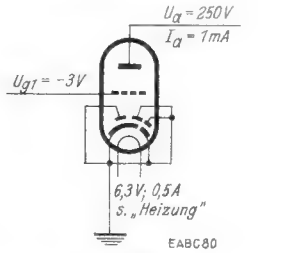
2. der Diodenstrecken:

Der Innenwiderstand der Diodenstrecken bei der EABC 80, PABC 80, UABC 80, 6 T 8 und 19 T 8 beträgt:

bei d_I (AM-Diode)[1] R_i bei U_d = 10 V: ca. 5 kΩ
bei d_{II} und d_{III} (FM-Dioden) R_i bei U_d = 5 V: ca. 200 Ω
Bei FM beträgt das Verhältnis $R_i\ d_{II} : R_i\ d_{III}$ oder $R_i\ d_{III} : R_i\ d_{II}$ max 1.5.

Siehe auch die Kennlinienfelder 5 und 6.

Die Betriebswerte der Diodenstrecken sind aus den Kennlinienfeldern 7 und 8 zu entnehmen.



Meßschaltung

Grenzwerte: 1. des Triodensystems:

Anodenspannung	U_a max	300	Volt
Anodenkaltspannung	U_a L max	550	Volt
Anodenbelastung	Q_a max	1	Watt
Katodenstrom	I_k max	5	mA
Gitterableitwiderstand	R_{g_1} (k) max	3	MΩ
Gitterableitwiderstand bei R_k = 0 V	R_{g_1} max	22	MΩ
Spannung Heizfaden-Katode	$U_{f/k}$ max	150	Volt
Widerstand Heizfaden-Katode	$R_{f/k}$ max	20	kΩ

Gitterstrom-Einsatzpunkt: Bei I_{g_1} = 0,3 µA ist U_{g_1} nie negativer als —1,3 Volt

Der Wechselstromwiderstand im Gitterkreis soll für Netzfrequenz den Wert von 400 kΩ nicht überschreiten.

[1]) Werte auch bei d_I und d_{II} der EBC 41 und UBC 41
[2]) Diodensperrspannung

2. der Diodenstrecken

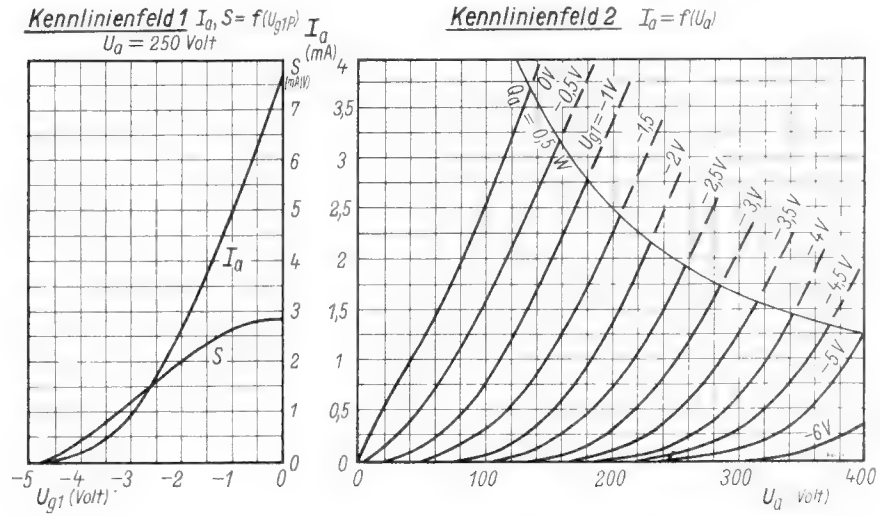
bei der EBC 41 und UBC 41:

Diodenspannung, Scheitelwert	U_d sp max	200 (350)[2])	Volt
Diodengleichstrom je Diode	$I_{d—max}$	0,8	mA

Diodenstrom-Einsatzpunkt: Bei I_d = 0,3 µA ist U_d nie negativer als -1,3 Volt

3. AM-Diode d_I bei der EABC 80, PABC 80, UABC 80, 6 T 8 und 19 T 8:

Innenwiderstand Ri	$d_{I\ max}$	12	kΩ
Diodenspannung, Scheitelwert	$U_{dI\ sp\ max}$	200 (350)[2])	Volt
Diodengleichstrom	$I_{dI—max}$	1	mA
Diodenspitzenstrom	$I_{dI\ max}$	6	mA



EABC 80/1a
7. 1952

ELEKTRONIK

Nr. 3 Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU Juli 1952

Der Beruf des Elektronik-Ingenieurs

Von HERBERT G. MENDE

Mit dem zunehmenden Einfluß, den die Elektronik jetzt auch in Deutschland auf fast allen Gebieten der Technik gewinnt, wird die *Frage nach dem technischen Nachwuchs* für diesen neuen und interessanten Zweig der angewandten Wissenschaften immer brennender. Die gegenwärtige Lage ist dadurch gekennzeichnet, daß die heute mit der Entwicklung, Fertigung und dem praktischen Einsatz elektronischer Einrichtungen beschäftigten Fachleute aus den verschiedensten Berufen und Branchen zur Elektronik gekommen sind. Neben Elektro-Ingenieuren, die besondere Antriebsfragen zu lösen hatten und sie mit elektronischen Mitteln lösen konnten, stehen Hochfrequenzingenieure und Radiotechniker, die für andere Industriezweige elektronische Möglichkeiten zur Qualitätsverbesserung und Steigerung der Produktion fanden. Den größten Anteil unter den heutigen Elektronikern dürften jedoch Physiker und Ingenieure aller Ausbildungsgänge stellen, die auf dem Wege über die Entwicklung von Hf-Meßgeräten jeder Art, Fernsteuerungen, kommerziellen Anlagen, Wehrmachtsgeräten und stabilisierten Stromversorgungen auf irgendwelchen mehr oder weniger verschlungenen Wegen zur Arbeit an elektronischen Anordnungen in unserem Sinne gelangten. Sie bilden gewissermaßen die *Pionierschicht der deutschen Elektronik,* die für eine begrenzte Zeit noch aus dem Kreis jener vielen erfahrenen Ingenieure ergänzt und erweitert werden kann, die während des Krieges in der Industrie oder bei technischen Einheiten wertvolle Erfahrungen sammelten, aber nach Kriegsende notgedrungen untergeordnete Stellungen in anderen Branchen annahmen oder mehr oder weniger kümmerlich am Leben erhaltene eigene Existenzen aufbauten.

Es ist für diese Gruppe bezeichnend, daß viele Ingenieure um so weniger geschäftstüchtig sind, d. h. um so schwieriger auf den berühmten grünen Zweig gelangen, je tüchtiger sie in ihrem Fachgebiet sind und je ernster sie ihre fachliche Arbeit auffassen. Das gilt auch heute noch, wie ein Blick auf die Veränderungen im Handelsregister lehrt. Wir schöpfen daraus die Hoffnung, daß viele dieser *„alten"* Fachleute wieder zur Industrie mit ihren großzügigen Möglichkeiten stoßen wird, wenn in den kommenden Jahren Elektroniker zur *„Mangelware Nr. 1"* aufrücken. Allerdings besteht für sie in der Zwischenzeit die Notwendigkeit, *vergessene Spezialkenntnisse wieder aufzufrischen* und den vielleicht inzwischen verlorengegangenen Kontakt zu den Fortschritten ihres Fachgebietes zu erneuern. Dazu stehen ihnen die Fachzeitschriften und Fachbücher zur Verfügung.

Auch der junge Nachwuchs — bestehend aus begeisterten Amateuren und Bastlern wie aus Radiotechnikern und Jungingenieuren der Elektro- und Fernmeldetechnik — wird noch allerlei hinzulernen müssen, ehe er in diesem z. Z. wohl interessantesten und vielseitigsten Beruf mit Freude und Erfolg arbeiten kann.

Eine junge Wissenschaft und Technik wie die theoretische und angewandte Elektronik verlangen geradezu junge, anpassungs- und begeisterungsfähige Menschen zur Bearbeitung der vielen offen oder verborgen bereitliegenden Anwendungsmöglichkeiten. Da es sich dabei aber um ein *Grenzgebiet* handelt, das Brücken zwischen den verschiedensten Techniken wie Starkstromtechnik und Werkzeugmaschinenbau, Elektroakustik und Werkstoffkunde, Kunststoffindustrie und Radiotechnik usw. schlagen soll, *kann die Ausbildung des Elektronikers gar nicht vielseitig genug sein.* Inbesondere sollte der angehende Elektronik-Ingenieur jede Gelegenheit wahrnehmen, um Fabrikationsverfahren und Fertigungsprobleme aller Art kennenzulernen, ohne das gewählte Spezialgebiet (z. B. die Hochfrequenztechnik) zu vernachlässigen.

Zur Zeit (und wahrscheinlich auch noch für die nächsten Jahre) kann von einem geregelten Ausbildungsgang zum Elektronik-Ingenieur *noch nicht* gesprochen werden. Es ist auch fraglich, ob es überhaupt möglich sein wird, jemals das Gesamtgebiet der Elektronik mit einem einzigen Ausbildungslehrgang zu erfassen. Was man unbedingt für eine erfolgreiche Tätigkeit als Elektroniker beherrschen sollte, sind die physikalischen Grundlagen, die Technik der elektromotorischen Antriebe und der Gleichrichter für alle Leistungen, die richtige Anwendung von Fotozellen, Hochvakuum- und gasgefüllten Röhren, Kristalloden, magnetischen und dielektrischen Verstärkern, ferner die Fernmeldetechnik mit ihrer Schaltungslehre, die Anwendung von Relais und anderen Schaltorganen, die Messung physikalischer (besonders mechanischer und elektrischer) Größen ebenso, wie die wichtigsten Fernsteuer- und -meßverfahren. Dazu kommen Spezialkenntnisse auf dem Gebiet, für das man sich besonders interessiert. Denn die Elektronik hat eine physikalische, eine chemische, konstruktive, elektrotechnische, fertigungsmäßige, hochfrequenztechnische, soziale usw. und last not least eine kaufmännische Seite. Jede dieser Seiten hängt zwar eng mit allen anderen zusammen, fordert aber dennoch ihre eigenen Spezialisten.

Im Gegensatz zu anderen Berufen kommt es bei der Elektronik jedoch weniger darauf an, aus welchem Beruf der einzelne kommt oder für welche Fakultät er sich zu Anfang seiner Laufbahn entscheidet, weil es nur wenige technische oder wissenschaftliche Berufe gibt, die nicht an irgendeiner Stelle Berührungsflächen zur Elektronik hätten. Auch ein Übergang, z. B. von der Hf-Technik zur Starkstrom-Elektrotechnik, ist auf elektronischem Gebiet leichter als zwischen den Spezialrichtungen der Ursprungsberufe. Hieraus ergibt sich die Perspektive, daß es jedem einzelnen möglich sein wird, im Laufe seiner elektronischen Praxis ein Spezialgebiet zu finden, dessen Aufgaben für ihn reizvoll sind und das ihm wirklich Freude macht.

Ein weiterer Vorzug eines jungen und universellen Gebietes ist, daß es jedem, der bereit ist, an sich zu arbeiten und ständig hinzuzulernen, *Gelegenheit zum Aufstieg in höhere Positionen* bietet, weil man gerade hier im Gegensatz zu den klassischen Berufswegen die Möglichkeit hat, mit Neuentwicklungen aus ihren ersten Anfängen heraus in neue Spezialgebiete hineinzuwachsen. Das gilt für den Akademiker, der sich der theoretischen Elektronik zuwendet, ebenso wie für den Volksschüler, der über eine Fachlehre, dann vielleicht über eine Monteurtätigkeit in den Service (Wartungsdienst) für elektronische Anlagen einer großen Firma gelangen kann.

So etwa zeichnen sich nach dem heutigen Stande die zukünftigen Möglichkeiten der elektronischen Berufe ab, in deren Mittelpunkt der Elektronik-Ingenieur als tragende Säule der Planung, der Entwicklung, der Fabrikation und des Vertriebes steht. Er ist auch der Verbindungsmann zu den verschiedenen Industriezweigen, denen er als Angehöriger einer größeren Firma oder in Ausübung eines freien Berufes mit Rat und Tat bei der Einführung neuer elektronischer Hilfsmittel oder auf der Suche nach der besten elektronischen Einrichtung zur Lösung eines Fertigungsproblems zur Seite steht. Aber auch die Bekämpfung einer „Elektronik um jeden Preis" gehört zu seinen Aufgaben: wo nichtelektronische Wege im Einzelfall besser sind, muß er dies erkennen und unter vollem Einsatz seiner Person vertreten können, was ihm durch ein solides Wissen auf seinem Arbeitsgebiet sehr erleichtert wird.

Zwar ist die geschilderte Vielfalt der Tätigkeiten heute noch nicht in vollem Umfang gegeben — es besteht aber kaum ein Zweifel (und ein Seitenblick auf heutige ausländische Verhältnisse bestätigt das), daß wir *bereits in wenigen Jahren einen relativ großen Bedarf an Elektronikern haben werden.* Wer dann dabei sein will, tut gut daran, sich schon jetzt durch ständige Weiterbildung auf allen ihm zugänglichen Gebieten der Technik darauf vorzubereiten. Natürlich erfordert das zusätzliche Arbeit und unter Umständen auch Verzicht auf manche Annehmlichkeiten (und hier scheiden sich die Geister in solche, die erfolgreich arbeiten und selbst zum technischen Fortschritt beitragen wollen, und solche, die auf leichtere Art Geld verdienen möchten) — doch winkt als Ziel einer der interessantesten Berufe auf einem Gebiet, in dem es fast täglich etwas Neues gibt.

Der Phasenschieber als Element der Gittersteuerung

Von Dr.-Ing. Artur Grün

Legt man an die Reihenschaltung aus einem ohmschen Widerstand R und einer Kapazität C oder einer Induktivität L eine Wechselspannung und verändert R, L oder C, so ändert sich bekanntlich die Spannung an R und L oder C der Größe und der Phase nach. Für die Zwecke der Gittersteuerung von Ionenröhren soll die steuernde Wechselspannung der Größe nach konstant bleiben und sich nur in der Phase ändern, weshalb man hier meist Brückenschaltungen wie in *Bild 1a* und *1b* verwendet. Die Brückenspannung U_B wird dabei zwischen der Mitte der sekundären Transformatorwicklung und der Verbindung von R mit C bzw. L abgenommen.

Da die Spannung am Widerstand R auf U_C bzw. U_L senkrecht stehen muß, die Summe aber gleich der gesamten Transformatorenspannung 2 U_T ist, kann man U_R und U_C bzw. U_L leicht als Katheten eines rechtwinkligen Dreiecks mit der Hypothenuse 2 U_T zeichnen, wie in *Bild 2* geschehen. Die Endpunkte von U_R, U_L und U_C müssen dabei immer auf dem Halbkreis über 2 U_T liegen.

Wie man sieht, ist in dieser Schaltung die Brückenspannung U_B der Größe nach immer gleich der Transformatorspannung U_T. Ihr Phasenwinkel φ gegen U_T läßt sich aber von 0^0 bis 180^0 verändern. Zeichnet man den zeitlichen Verlauf der Brückenspannung für verschiedene Phasenwinkel φ, so erhält man *Bild 3*. Die Sinuskurve, die

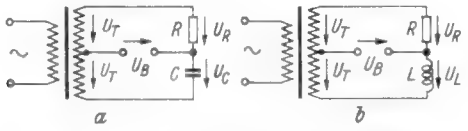


Bild 1. Brückenschaltungen mit kapazitiver und induktiver Spannungsteilung

bei $\varphi = 0$ beginnt, entspricht der sekundären Transformatorspannung U_T. Je nach der Größe von R, L oder C stellt sich eine Brückenspannung U_B ein, die bei verschiedenen Winkeln φ zwischen 0^0 und 180^0 die Null-Linie schneidet.

Dieser Winkel φ entspricht schon weitgehend dem Zündwinkel φ_z, worauf aber erst später eingegangen werden soll. Hier soll zunächst nur untersucht werden, welche Möglichkeiten zur Veränderung dieses Phasenwinkels φ bestehen. Die einfachste ist offenbar die, den Widerstand R veränderlich zu machen. Um den Transformator nicht allzu groß auslegen zu müssen, wird man z. B. einen Widerstand von 1 bis 10 kΩ wählen. Bei einer Transformatorspannung von 2 U_T = 100 V fließen dann in der Brückenschaltung höchstens 100 mA. Wählen wir den Kondensator oder die Spule so, daß deren kapazitiver bzw. induktiver Widerstand in der geometrischen Mitte des Widerstandsänderungsbereichs liegt,

so besteht für: $X = \omega L = \frac{1}{\omega C}$

die Beziehung: $\frac{10}{X} = \frac{X}{1}$

also $X = \sqrt{10} = 3{,}16\ k\Omega.$

Mit $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314$

erhält man also: $L = \frac{3160}{314} \approx 10\ H$

oder $C = \frac{1}{3160 \cdot 314} \approx 10^{-6}\ F = 1\ \mu F$

Da die Spannungen U_R, U_L und U_C den Widerständen R, ωL und $\frac{1}{\omega C}$ proportional sind, kann man aus den errechneten Widerstandswerten schon die erreichbare Phasenwinkeländerung bestimmen. In *Bild 4* wurden für die beiden Grenzwerte 1 und 10 kΩ die Diagramme für die induktive Schaltung gezeichnet. Da der Winkel zwischen U_R und U_T gleich dem halben Phasenwinkel, also gleich $\frac{\varphi}{2}$ ist, ergibt sich im rechtwinkligen Dreieck mit den Seiten ωL und R für die beiden Grenzfälle

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi_{min}}{2} = \frac{\omega L}{R_{max}} = \frac{1}{3{,}16}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi_{max}}{2} = \frac{\omega L}{R_{min}} = 3{,}16$$

Man erhält daraus für die Winkel selbst:

$$\varphi_{min} = 2 \cdot 17{,}5^0 = 35^0$$

$$\varphi_{max} = 2 \cdot 72{,}5^0 = 145^0$$

Mit einer Widerstandsänderung zwischen 1 und 10 kΩ läßt sich also der Phasenwinkel in einer Brückenschaltung nach Bild 1b bei einer Induktivität von 10 H zwischen 35^0 und 145^0 verschieben. Das Gleiche ergibt sich, wie leicht zu kontrollieren, für die Schaltung 1a mit C = 1 µF.

Will man statt des Widerstandes eine der beiden anderen Größen verändern, so erkennt man, daß bei der Größenordnung von 1 µF eine Kapazitätsänderung kaum in Frage kommt. Wohl aber lassen sich Änderungen der Induktivität in verschiedener Weise erreichen, indem man z. B. eine Drossel mit veränderbarer Gleichstromvormagnetisierung verwendet. Die Induktivität einer Drossel ist proportional der Steilheit der Magnetisierungskennlinie. Verändert man diese durch Verschiebung des Arbeitspunktes A an Stellen mit verschiedener Neigung der Magnetisierungskennlinie wie in *Bild 5*, so erreicht man die gewünschte L-Änderung. *Bild 6* zeigt eine Schaltung, in der die Gleichstromvormagnetisierung durch eine Elektronenröhre besorgt wird, deren Anodenstrom in bekannter Weise über das Gitter gesteuert werden kann. Eine ähnliche Steuerung zeigt *Bild 7*. Hier wird jedoch der ohmsche Widerstand R des Phasenschiebers über eine Elektronenröhre gesteuert. Die an dem Transformator T_2 entstehende Wechselspannung wird auf die Anodenseite einer Triode transfor-

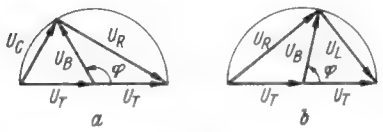


Bild 2. Zeigerdiagramme der Spannungen zu Bild 1

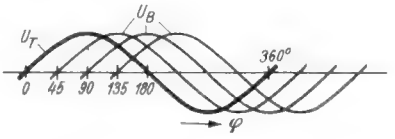


Bild 3. Zeitlicher Verlauf der Brückenspannung bei verschiedenen Phasenwinkeln φ

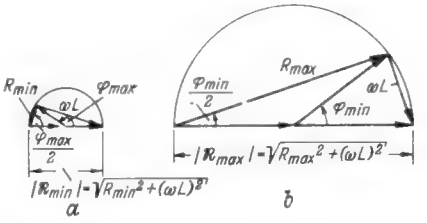


Bild 4. Zeigerdiagramme für die Schaltung Bild 1b bei verschiedenen Widerständen mit dem Verhältnis $\frac{R_{max}}{R_{min}} = 10$

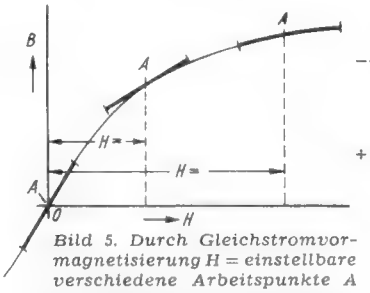


Bild 5. Durch Gleichstromvormagnetisierung H = einstellbare verschiedene Arbeitspunkte A auf der Magnetisierungskennlinie

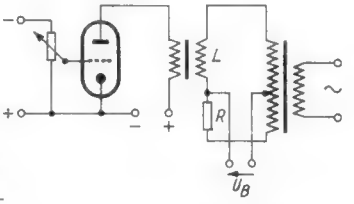


Bild 6. Steuerung der Gleichstromvormagnetisierung über eine Elektronenröhre

miert und hier gleichgerichtet. Sie liefert daher die Anodenspannung und den Anodenstrom. Da dieser über das Gitter beeinflußt werden kann, läßt sich damit auch das Verhältnis $\frac{U}{I}$ mit der Gitterspannung im gewünschten Sinne steuern. Der Widerstand $R_2 = \frac{U}{I}$ wird dann

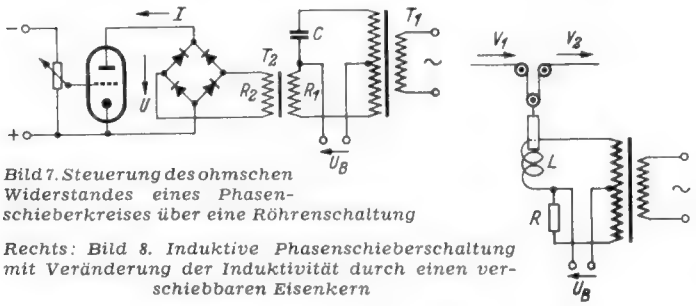


Bild 7. Steuerung des ohmschen Widerstandes eines Phasenschieberkreises über eine Röhrenschaltung

Rechts: Bild 8. Induktive Phasenschieberschaltung mit Veränderung der Induktivität durch einen verschiebbaren Eisenkern

über den Transformator T_2 in den Phasenschieberkreis transformiert und bewirkt hier wieder, wie oben beschrieben, die Verschiebung der Brückenspannung U_B gegenüber der Transformatorspannung U_t.

Eine andere praktisch erprobte Möglichkeit schon einer direkten Maschinensteuerung zeigt *Bild 8*. Die Induktivität der Phasenschieberspule L wird hier durch einen verschieden tief eintauchenden Eisenkern verändert, der seinerseits z. B. an einer Rolle hängt, über die zu förderndes Material, wie Papier- oder Textilband, läuft. Ist die Förderungsgeschwindigkeit zu klein oder zu groß, so taucht der Eisenkern tiefer oder weniger tief ein, die Induktivität wird größer oder kleiner und der Zündwinkel verschiebt sich entsprechend. Diese Zündwinkelverschiebung muß über die Gleichrichterschaltung und entsprechende Antriebseinrichtungen die Fördergeschwindigkeit so beeinflussen, daß sich immer eine bestimmte Gleichgewichtslage einstellt, die dadurch definiert ist, daß die Anliefergeschwindigkeit V_1 gleich der Abliefergeschwindigkeit V_2 ist.

Damit haben wir die wichtigsten Phasenschieberschaltungen kennen gelernt. Sie bestehen aus Reihenschaltungen von Wirk- (R) und Blindwiderständen $\left(\omega L, \frac{1}{\omega C}\right)$ in einer Brückenanordnung, wobei meist entweder nur der ohmsche oder nur der induktive Widerstand direkt oder über eine Röhrensteuerung im gewünschten Sinne beeinflußbar sind.

Elektronische Bausteine II

Relais und Relaisstufen

Von Herbert G. Mende

Unter einem Relais im landläufigen Sinne versteht man einen Elektromagneten, der bei Stromdurchfluß einen Anker aus Eisenblech anzieht und über ihn eine oder mehrere elektrische Kontaktfedern betätigt. Liegen diese Kontakte in Starkstromkreisen, so bildet man sie nicht als einfache Blattfedern mit Edelmetall-Kontaktstücken wie bei den *Fernmelderelais*, sondern in Form von Quecksilberschaltröhrchen aus.

Die Kontakte, die bei nicht erregtem Relais geschlossen sind, nennt man *Ruhekontakte*, während die *Arbeitskontakte* erst bei Erregung des Relais geschlossen werden. Die Kombination eines Arbeitskontaktes mit einem Ruhekontakt wird auch als *Umschaltkontakt* bezeichnet.

Nun kommt es vor, daß ein Relais seine Kontakte nicht sofort schließen soll, sobald es erregt wird, sondern erst etwas später. Auf mechanischem oder elektrischem Wege (Kurzschlußwicklung, Paralellwiderstand oder -kondensator) verzögert man dann den Anzug des Ankers und erhält ein Relais mit *Anzugverzögerung*. Auch eine *Abfallverzögerung* läßt sich elektrisch oder mechanisch (Gegen- oder Kurzschlußwicklung, Parallelwiderstand oder -gleichrichter) erreichen. Auf einem anderen Prinzip beruhen *Verzögerungsrelais*, die unter dem Namen *Thermorelais* bekannt sind. Hier wird ein Bimetallstreifen, d. i. ein aus zwei Metallen mit verschiedener spezifischer Wärmeausdehnung zusammengewalzter Streifen, durch eine Heizwicklung oder einen Heizwiderstand erwärmt. Mit zunehmender Temperatur biegt er sich immer mehr durch, bis sein Ende einen elektrischen Kontakt schließt bzw. betätigt. Neben der Anzugverzögerung ergibt sich beim Thermorelais aus dem gleichen Grunde auch eine Abfallverzögerung. Auch bei den elektromagnetischen Relais lassen sich gleichzeitig beide Verzögerungsarten vorsehen.

Hin und wieder begegnet man auch Relaisarten, die auf einem ganz anderen Prinzip beruhen. So gibt es *Tauchspulrelais*, die einem dynamischen Lautsprechersystem ohne Konus ähneln, dessen Schwingspule an einer Kontaktwippe sitzt. Die sogenannten *Gasrelais* enthalten in einem Glaskolben ein Gas, das sich bei Erwärmung durch eine Heizwendel ausdehnt und dabei eine kontaktschließende Schaltflüssigkeit verdrängt.

Nach der Stromart, für die ein Relais gebaut ist, unterscheidet man *Gleichstrom-* und *Wechselstromrelais*. Auch die Wechselstromrelais arbeiten meist elektromagnetisch. Sie müssen allerdings zur Herabsetzung der Eisenverluste einen lamellierten Kern besitzen und so konstruiert oder beschaltet sein, daß ihr Anker nicht vibrieren kann. In der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle zieht man jedoch Gleichstromrelais vor, weil sie vielseitiger verwendbar und zudem billiger sind. Ihre oben angedeuteten Ausführungsformen nennt man *neutrale* oder *ungepolte Relais*, weil ihr Anker grundsätzlich immer dann angezogen wird, wenn ein (ausreichender) Strom fließt — unabhängig davon, in welcher Richtung er fließt. Wenn allerdings ein Relais — wie es sehr oft der Fall ist — mehrere Wicklungen trägt und durch zwei seiner Wicklungen entgegengesetzte Ströme fließen, so kann die Wirkung der einen Spule die der anderen aufheben, wenn ihre *Amperewindungszahlen* gleich sind. So bezeichnet man das Produkt aus der Windungszahl der Wicklung und der in ihr fließenden Stromstärke. Auf die gleiche Weise mißt man die *Ansprechempfindlichkeit* und den *Haltewert* eines Relais, die sich voneinander unterscheiden, weil zum Heranholen des Ankers (Ansprechen) mehr Kraft benötigt wird, als um ihn festzuhalten. Bei einer noch kleineren elektromagnetischen Kraft oder Amperewindungszahl kann der Anker gerade nicht mehr gehalten werden; sie kennzeichnet den *Abfallwert*.

Von Postanlagen her kennen wir bei den neutralen Relais die *Rundrelais (Bild 1)* und die neueren *Flachrelais*. Ein modernes Relais gedrängter Bauart für Fernsteuerzwecke zeigt *Bild 2*.

Tabelle der Relais-Symbole nach DIN 40700

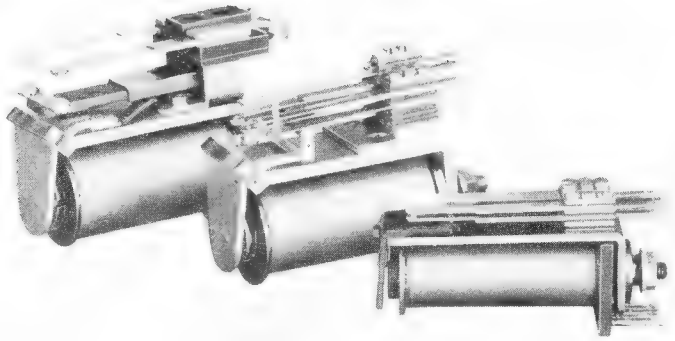


Bild 1. Neutrale Rundrelais verschiedener Größe (AEG)

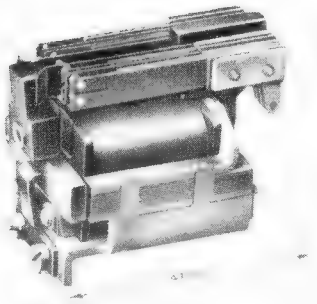


Bild 2. Modernes Fernmelderelais in gedrängter Bauart (Siemens)

Bild 5 *Bild 6*

Bild 5. Darstellung von Relaiskontakten nach DIN 40700

Bild 6. Darstellung von Relaiskontakten nach fernmeldetechnischer Gewohnheit

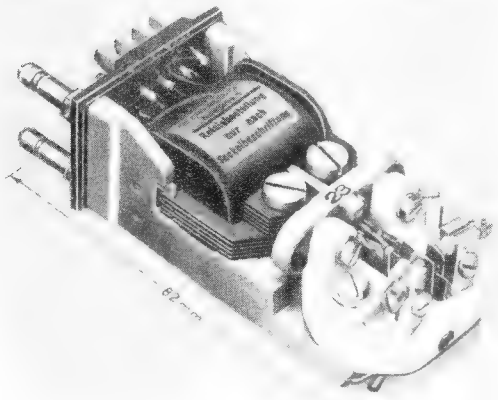


Bild 3. Polarisiertes Relais (Siemens)

Legt man die Weicheisen-Spulenkerne des Relais an einen Dauermagneten an, so erhält man ein *gepoltes* oder *polarisiertes Relais*. Hier ist es nicht mehr gleichgültig, in welcher Richtung der Strom fließt, weil die Ankerbewegung davon abhängt, ob der Dauermagnet in seiner Wirkung durch den Strom geschwächt oder verstärkt wird. Bei gleichem Wirkungssinn kann daher auch das polarisierte Relais wesentlich empfindlicher sein als ein neutrales. Dafür weist es meist nur einen Kontakt bzw. Umschaltkontakt auf und ist auch mechanisch ganz anders aufgebaut *(Bild 3)*. Kennzeichnend ist ferner, daß es nicht nur eine, sondern auch zwei Ruhelagen haben kann. Auch Ausführungen mit zwei Arbeitslagen, bei denen die Kontaktzunge durch Federkraft in einer Mittellage zwischen den Kontakten gehalten wird, sind gebräuchlich *(Telegrafenrelais)*. Je nach der Stromrichtung wird hier also entweder der eine oder der andere Kontakt geschlossen. Aus der Zusammenschaltung mehrerer elektrisch miteinander arbeitender Relais entstehen dann sogen. *Relaisfamilien* oder *-sätze*, denen wir bei elektronischen Programmsteuerungen wieder begegnen werden.

Im Zusammenhang mit anderen elektrischen Bauteilen, wie Gleichrichtern, Kondensatoren und Röhren, kann man mit Relais eine kaum übersehbare Zahl schalt- oder regeltechnischer Aufgaben lösen.

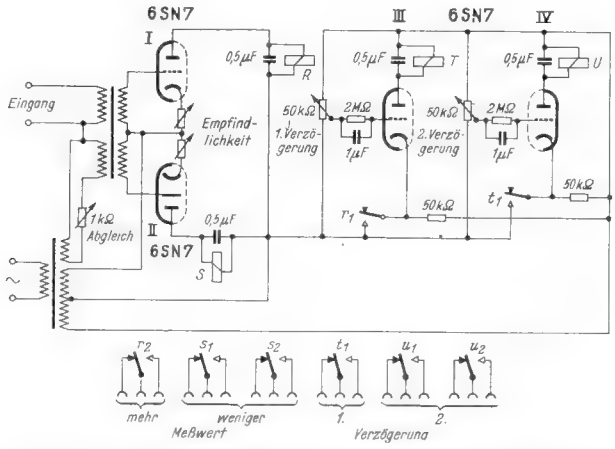


Bild 4. Schaltbild einer universell verwendbaren Relaisstufe für elektronische Zwecke

Ein vor- oder parallelgeschalteter Gleichrichter läßt beispielsweise auch ein neutrales Relais nur auf eine bestimmte Stromrichtung ansprechen. Der Vorteil gegenüber dem polarisierten Relais besteht dann darin, daß diese ‚Polarisierung' jederzeit durch Schaltmaßnahmen von Hand oder automatisch umgekehrt oder aufgehoben werden kann. Dafür ist die Ansprechempfindlichkeit dieser Anordnung natürlich erheblich geringer.

Im Anodenkreis einer Verstärkerröhre wird ein gewöhnliches Relais je nach Schaltung z. B. zu einem Spannungswächter, zu einem Differenzrelais oder zu einem selektiven Relais, das nur auf bestimmte Frequenzen anspricht (Schwingkreis auf der Gitterseite). Weitere Varianten in der Verwendung von Relaisstufen sind in der Praxis (besonders in Verbindung mit Thyratrons) in großer Zahl anzutreffen. Als Beispiel sei hier die Schaltung einer universell verwendbaren *Relaisstufe* für elektronische Zwecke wiedergegeben (nach ELECTRONICS, Juni 1949, 116). Als vielseitig verwendbarer und auf kleinstem Raum (20 cm ⌀ × 22,5 cm) untergebrachter Baustein erhielt er den Namen FLEXITROL. Der zu überwachende Meßwert wird als Wechselspannung (oder in eine solche umgewandelt) an den Eingangsübertrager des Gerätes gegeben, wo er gemäß *Bild 4* mit einer auf den Sollwert der Meßspannung eingestellten Vergleichsspannung vom Netztransformator (dem Betrage nach) verglichen wird. Die Röhrensysteme I und II sind normalerweise gesperrt und können erst bei Überschreiten ihrer durch die Katodenregler einstellbaren Schwellwerte der induzierten Gitterwechselspannung aufgestoßen werden. Bei geeigneter Dimensionierung des Übertragers wird das System I leitend und erregt das Relais R, sobald die Meßspannung den Soll-Wert *über*steigt, während bei zu niedriger Meßspannung S über II erregt wird. Die Parallelkondensatoren der Relais dienen hier nicht zur Anzugsverzögerung, sondern zur Glättung der durch die Schalträhren selbst gleichgerichteten Anodenspannung. Einstellbare Anzugsverzögerungen zwischen 0,05 und 200 Sekunden werden vielmehr durch die Stufen III mit T und IV mit U bereitgestellt. Wenn nämlich R zieht, schaltet es über r_1 das Röhrensystem III katodenseitig ein, dessen Gitterspannung sich nach Ablauf einer von der Gitterkombination und der einstellbaren Ladespannung abhängigen großen Zeitkonstante auf einen Wert einstellt, der einen zur Erregung des Relais T ausreichenden Anodenstrom fließen läßt. Nach dem gleichen Prinzip wird jetzt über t_1 auch die Stufe IV mit dem Relais U verzögert eingeschaltet. Die freien Kontakte der vier Relais stehen für die verschiedensten verzögerten oder unverzögerten Schaltmaßnahmen zur Verfügung. Die Verzögerungsschaltung läßt sich natürlich auch von S bzw. von R + S abhängig machen. Man kann außerdem eine Verzögerungsstufe weglassen oder eine dritte nachschalten.

Für den praktischen Umgang mit Relaisschaltungen müssen wir mit den genormten Schaltzeichen vertraut sein, die auszugsweise in umstehender *Tabelle* wiedergegeben sind. Relaiskontakte werden nach DIN 40700 wie in *Bild 5* dargestellt. Abweichend hiervon werden wir zur besseren Unterscheidung von Schalterkontakten öfters von einer in der Fernmeldetechnik eingebürgerten anderen Darstellung nach *Bild 6* Gebrauch machen. Hier sind die Kontakte durch schmale Dreiecke bzw. Pfeile gekennzeichnet, die nur dann voll ausgezeichnet werden, wenn sie gerade als vom Strom durchflossen (Ruhelage) gelten können. Grundsätzlich werden alle Relaiskontakte einer Schaltung in ihrer Ruhelage gezeichnet, falls nicht gerade besondere Schaltzustände dargestellt werden sollen. Um die Schaltbilder übersichtlicher zu machen, trennt man in der Zeichnung oft die Relaiswicklung und ihre zugehörigen Kontakte räumlich voneinander, um sie an den Stellen des Schaltbildes unterzubringen, wohin sie elektrisch gehören.

Leitungen in der Zentimeterwellen-Technik

Von Dr. Hans Severin

Leitungen der Höchstfrequenztechnik sind im Gebiet der Dezimeter-Wellen als Doppelleitungen und mit abnehmender Wellenlänge, etwa im Bereich der Zentimeter-Wellen, als Hohlrohrleitungen ausgebildet. Sie dienen nicht nur zur Übertragung von Hf-Energie, sondern Leitungsstücke von der Größenordnung der Wellenlänge werden als verschiedenartigste Schaltelemente benutzt und kurze, verlustlose Leitungen finden als Meßinstrumente für Wellenlänge, Widerstände, Materialkonstanten usw. Verwendung. Auf die exakte Ableitung und Begründung der Leitungseigenschaften wird hier verzichtet; statt dessen sollen die Ergebnisse solcher Rechnungen anschaulich verständlich gemacht werden, was gerade bei der praktischen Anwendung neuer Erkenntnisse von Bedeutung ist. Eine rein theoretische Behandlung des Themas findet der Leser in den Funktechnischen Arbeitsblättern, 3. Lieferung, Sk 81 (Franzis-Verlag, München).

1. Fortschreitende Wellen auf Doppelleitungen

Doppelleitungen, oft auch als Lechersystem bezeichnet, haben im allgemeinen die Form von zwei parallel verlaufenden Drähten oder von konzentrischen Zylindern. In jedem Fall muß der Abstand der beiden Leiter klein zur Wellenlänge der zu übertragenden Hf-Spannung sein. Die Paralleldrahtleitung verlangt elektrisch eine symmetrische Speisung; sie hat den Nachteil, daß sie nicht vollkommen strahlungsfrei ist, womit ihrer Anwendung bei einer Wellenlänge von etwa 20 cm eine Grenze gesetzt ist. Wegen der Strahlungsverluste hat sie ihre einstmals vorherrschende Stellung eingebüßt.

Die Ultrakurzwellentechnik wird heute fast ausschließlich von der konzentrischen Rohrleitung beherrscht. Diese wird unsymmetrisch gespeist, wobei der Außenmantel auf Erdpotential liegt, so daß sie mit Ausnahme der Enden vollkommen strahlungsfrei ist. Bei den folgenden Überlegungen wird stets Strahlungsfreiheit der Leitungen angenommen.

Die Vorgänge auf Doppelleitungen beliebiger Form können bis zum gewissen Grade noch mit quasi-stationären Begriffen beschrieben werden, wenn auch die Leitungen selbst nicht mehr als quasi-stationäre Systeme angesprochen werden dürfen. Dabei sind vier Leitungsgrößen von Wichtigkeit: der ohmsche Widerstand R, die Induktivität L, die Ableitung G und die Kapazität C. In der Leitungstheorie ist es üblich, diese Größen sämtlich auf die Längeneinheit 1 km zu beziehen, also: R [Ohm/km], L [Henry/km], G [Siemens/km], C [Farad/km].

Legt man an den Eingang einer zunächst unendlich lang angenommenen Doppelleitung *(Ersatzschaltbild: Bild 1)* eine Spannung genügend hoher Frequenz, so ist die längs der Leiter auftretende

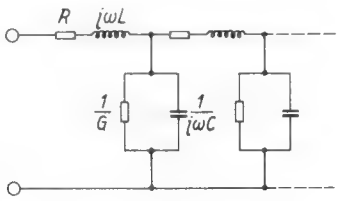


Bild 1. Ersatzschaltbild der Leitung

Änderung der Stromstärke eine Folge einmal der Verschiebungsströme, die über die zwischen den beiden Leitern bestehende Kapazität fließen, und zum anderen der Ströme, die durch die Ableitung des zwischen den beiden Leitern befindlichen Isolators bedingt sind. Der Begriff einer Kapazität pro Längeneinheit kann noch unbedenklich gebraucht werden, solange an der eingangs gemachten Voraussetzung: Leiterabstand klein gegen die Wellenlänge, festgehalten wird. Die Änderung der Spannung längs der Doppelleitung setzt sich additiv aus dem durch den ohmschen Widerstand bedingten Spannungsabfall und der durch die zeitliche Änderung des Stromes in der Induktivität der Leitung induzierten Spannung zusammen. Die Leitungsinduktivität je Längeneinheit ist dabei als das Verhältnis vom Kraftfluß um die Doppelleitung herum zum Strom in der Leitung definiert. Diese Vorgänge führen in ihrer mathematischen Fassung auf die *Leitungsgleichungen*, deren Lösung für Strom und Spannung eine nach unendlich laufende gedämpfte Welle ergibt. Zwei wichtige Kenngrößen der Doppelleitung treten in dieser Lösung auf, nämlich der *Wellenwiderstand* $\mathfrak{Z}$ und die *Fortpflanzungskonstante* γ.

1. Der *Wellenwiderstand* $\mathfrak{Z}$ ist das an einer bestimmten Stelle der Leitung gebildete Verhältnis der Augenblickswerte der Spannung $\mathfrak{U}$ *zwischen* den Leitern und des Stromes $\mathfrak{J}$ *in* den Leitern:

$$\mathfrak{Z} = \frac{\mathfrak{U}}{\mathfrak{J}} = \sqrt{\frac{\text{Längswiderstand}}{\text{Querableitung}}} = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}.$$

Da Strom- und Spannungsverlauf längs der Leitung in Form und Phase übereinstimmen, hat $\mathfrak{Z}$ an jeder Stelle der Leitung denselben Wert. Der Wellenwiderstand $\mathfrak{Z}$ ist also der Eingangswiderstand einer unendlich langen Leitung. Schließt man ein Leitungsstück mit einem Widerstand von der Größe $\mathfrak{Z}$ ab, so verhält es sich so wie eine unendlich lange Leitung. Hierdurch ist gleichzeitig ein Meßverfahren für den Wellenwiderstand $\mathfrak{Z}$ gegeben.

$\mathfrak{Z}$ ist eine komplexe Größe, der Wellenwiderstand also ein Scheinwiderstand. Da jedoch im dm- und cm-Wellengebiet nur Leitermaterial größter Leitfähigkeit (Kupfer, Silber) und zur Isolation nur hochwertige Kunststoffe mit kleinem Verlustwinkel tg δ Verwendung finden, kann man für alle praktischen Fälle die Verluste klein und damit den Wellenwiderstand rein reell annehmen:

$$\mathfrak{Z} \approx Z = \sqrt{\frac{L}{C}}.$$

Das bedeutet, daß $\mathfrak{Z}$ rein ohmisch und daher frequenzunabhängig ist. Beim Anschluß einer unendlich langen Leitung (bzw. einer endlich langen, mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossenen Leitung) an den Sender tritt also weder eine induktive, noch eine kapazitive Rückwirkung, sondern lediglich eine durch die Größe von $\mathfrak{Z}$ gegebene ohmsche Belastung auf.

Da L und C nur von den geometrischen Abmessungen der Leiter und den Eigenschaften des Materials im Zwischenraum abhängen, so läßt sich Z auch allein aus diesen berechnen. Für die beiden praktisch besonders wichtigen Fälle der Paralleldrahtleitung und der konzentrischen Rohrleitung ergibt sich der Wellenwiderstand Z (Bedeutung von r, d, r_i, r_a siehe *Bild 2)* zu:

$$Z = 120 \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \ln \left(\frac{d}{2r} + \sqrt{\left(\frac{d}{2r}\right)^2 - 1} \right) [\Omega]$$

und näherungsweise für $\frac{d}{r} \geqq 8$ mit einem Fehler kleiner als 1 %

$$Z \approx 120 \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \ln \frac{d}{r} [\Omega]$$

$$Z = 60 \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} \ln \frac{r_a}{r_i} [\Omega]$$

Bei dem in *Bild 3* und *4* dargestellten Verlauf des Wellenwiderstandes wurde die Permeabilität $\mu = 1$ gesetzt, da beim Aufbau von

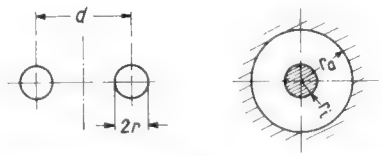


Bild 2. Zum Wellenwiderstand von Paralleldrahtleitung und konzentrischer Leitung

Leitungen das Material im Zwischenraum im allgemeinen keine ferromagnetischen Eigenschaften hat. Man entnimmt den Kurven, daß man den Wellenwiderstand von konzentrischen Rohrleitungen praktisch nicht größer als 120 Ω machen kann, während es andererseits möglich ist, durch Verwendung von Materialien genügend hoher Dielektrizitätskonstante ε Leitungen von einigen Ohm zu bauen. Demgegenüber bewegen sich die Werte des Wellenwiderstandes bei der Paralleldrahtleitung etwa zwischen 100 Ω und 500 Ω.

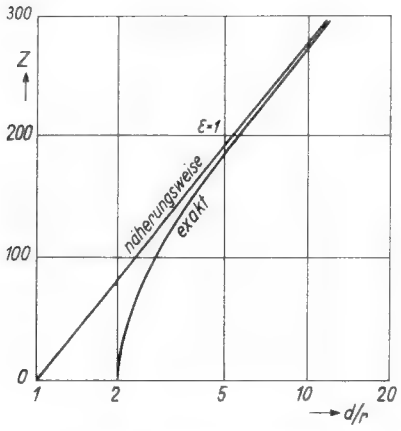


Bild 3. Wellenwiderstand der Paralleldrahtleitung

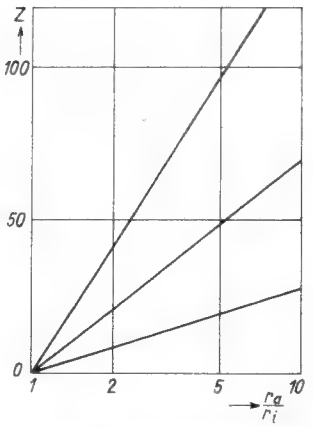


Bild 4. Wellenwiderstand der konzentrischen Rohrleitung

Eine *internationale Normung* des Wellenwiderstandes koaxialer Kabel existiert *nicht*. In Deutschland benutzte man zunächst ein Kabel mit $Z = 70\,\Omega$, das sich wegen des etwa gleichgroßen Strahlungswiderstandes eines $\lambda/2$-Dipols besonders gut als Antennenkabel eignet. Später ging man aus Gründen geringerer Leitungsverluste auf $60\,\Omega$ über. Heute bestehen beide Typen nebeneinander. In Amerika bevorzugt man Koaxialkabel mit einem Wellenwiderstand von $50\,\Omega$, in England solche von $75\,\Omega$.

2. Die *Fortpflanzungskonstante* γ ist im allgemeinen ebenfalls eine komplexe Größe:

$$\gamma = \beta + i\alpha$$

Das Auftreten eines Realteils ist gleichbedeutend mit einer Dämpfung der Welle, die sich in einer Abnahme der Amplituden von Strom und Spannung längs der Leitung äußert. Daher erhält β die Bezeichnung *Dämpfungskonstante*. α gibt die Änderung der Phase von Strom bzw. Spannung längs der Leitung an und ist daher das *Phasen-* oder auch *Winkelmaß* der Leitung. Sämtliche drei Größen α, β und γ sind wieder auf die Längeneinheit, also 1 km, bezogen.

Für den Wert der Dämpfungskonstanten β sind zwei Größen verantwortlich, nämlich der ohmsche Widerstand der Leiter und die dielektrischen Verluste des Materials zwischen ihnen. Letztere sind unabhängig von der speziellen Form der Leitung; der ohmsche Anteil ist so zu berechnen, als ob die Leiter nur in einer Oberflächenschicht von der Dicke der durch den Skineffekt bedingten Eindringtiefe vom Strom durchflossen würden. Die Größe dieses Widerstandbelags hängt damit natürlich von der geometrischen Form der Leitung ab. Unter der oben schon gemachten Voraussetzung kleiner Verluste ist die Dämpfungskonstante

$$\beta = \frac{R}{2}\,\frac{1}{Z} + \frac{G}{2}\,Z$$

Als Zahlenwerte für β seien drei Beispiele genannt. Eine koaxiale Leitung aus Kupfer vom Wellenwiderstand $Z = 70\,\Omega$ hat bei einer Wellenlänge von $\lambda = 20$ cm eine Dämpfungskonstante $\beta = 1{,}5$ Np/km, ein Trolitulperlenkabel, sog. Breitbandkabel, mit $Z = 70\,\Omega$, einem mittleren ε von 1,2 und $\operatorname{tg}\delta = 10^{-4}$ eine Dämpfungskonstante $\beta = 4$ Np/km. Für ein Oppanolkabel von $Z = 70\,\Omega$, $\varepsilon = 2{,}4$ und $\operatorname{tg}\delta = 7 \cdot 10^{-4}$ ist bei $\lambda = 20$ cm $\beta = 25$ Np/km.

Das Phasenmaß α ist definiert als

$$\alpha = \frac{2\pi}{\lambda'}\left[\frac{\text{Bogengrad}}{\text{km}}\right]$$

wobei λ' die Wellenlänge auf der Leitung ist. Die Rechnung ergibt, wieder für kleine Verluste

$$\alpha = 2\pi f \sqrt{LC},$$

wenn f die Frequenz der an die Leitung angelegten Hf-Spannung ist. Die Zeit, innerhalb der die Welle an der Leitung um eine Wellenlänge fortschreitet, ist 1/f. Somit ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für elektromagnetische Wellen längs einer Doppelleitung

$$v = \frac{\lambda \cdot f}{\sqrt{\varepsilon}} = \frac{2\pi f}{\alpha} = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}\left[\frac{\text{km}}{\text{sec}}\right]$$

d. i. also gleich der Lichtgeschwindigkeit in dem Medium, in dem sich die Leitung befindet. (Weitere Aufsätze folgen.)

Werkstoffprüfung mit Ultraschall

Von Oberingenieur Otto Klipphahn

In Ergänzung unseres orientierenden Beitrages über Ultraschall im letzten Heft der ELEKTRONIK bringen wir nachstehend eine Arbeit über ein Spezialthema dieses Gebietes.

Es wurde und wird uns Ingenieuren häufig der Vorwurf gemacht, wir erfänden die fürchterlichsten Höllen- und sonstigen Teufelsmaschinen — und die arme Menschheit müsse dann zusehen, wie sie mit den Danaergeschenken der Technik fertig würde. Meist würde allerdings umgekehrt die Technik mit ihr, der Menschheit, fertig. Zu solchen Geschenken von mehr als fragwürdigem Wert zählt dann wohl auch das Radargerät, das, ursprünglich eine reine Defensivwaffe, schließlich auch offensiven Zwecken dienstbar wurde. Inzwischen freilich hat sich gezeigt, daß das Radargerät, wenn auch ein Produkt des Krieges, durchaus zum Wohle der Menschheit arbeiten kann. In diesem Zusammenhang sei unter anderem an den Einsatz für Flug- und Schiffahrts-Sicherungszwecke erinnert, über den bereits berichtet worden ist.

Heute soll von einer anderen Anwendung des Radarverfahrens die Rede sein. Über die Grundprinzipien der Radartechnik braucht wohl nichts mehr gesagt zu werden. Es handelt sich dabei bekanntlich um ein Impuls-Reflexions-Verfahren, das mit ultrakurzen elektrischen Wellen arbeitet und zur „Ortung", d. h. zur Ortsbestimmung, von Gegenständen dient, die diese Wellen reflektieren.

Das gleiche Verfahren wird seit einiger Zeit für die „Durchleuchtung" von Werkstücken, die vorzugsweise aus Eisen oder Stahl bestehen, benutzt. Es ist hierbei möglich, eine zerstörungsfreie Werkstoffprüfung auf Risse, Lunker, Bindungsfehler bei Schweißstellen oder Plattierungen usf. durchzuführen. Die Wichtigkeit einer solchen Prüfung bei größeren, also teuren Werkstücken ist allgemein bekannt und braucht nicht mehr erörtert zu werden. Jedoch verwendet man hierbei nicht elektromagnetische Wellen für die Durchleuchtung, sondern *Schallwellen*, etwa im Frequenzbereich von 1...5 MHz. Das Verfahren selbst entspricht genau dem beim „Funkmessen" (der deutschen Bezeichnung für „Radar") benutzten Vorgang.

Das grundsätzliche Verfahren zur Fehlerbestimmung

Eine Folge hochfrequenter Impulse von beiläufig etwa 2 µs Dauer oder weniger wird mit einem Quarzkopf in das zu prüfende Werkstück gestrahlt. Um einen guten Energieübergang zwischen Quarz und Werkstück zu erzielen, wird eine Koppelflüssigkeit benutzt, mit der der Quarz bzw. das Werkstück bestrichen wird, ehe man ersteren auf das letztere aufsetzt. Der Schallimpuls pflanzt sich mit der dem betreffenden Werkstoff eigentümlichen Geschwindigkeit durch das Werkstück fort, wird an der dem Quarz gegenüberliegenden Wand des Werkstücks reflektiert und gelangt so wieder auf den Quarz zurück. Die in diesem vom reflektierten Impuls erregte Spannung wird nach entsprechender Verstärkung den Vertikalablenkplatten einer Braunschen Röhre zugeführt, an deren Horizontalablenkplatten eine mit der Impulsfolgefrequenz synchronisierte Sägezahnspannung liegt, so daß die Impulse auf dem Leuchtschirm laufzeitabhängig dargestellt werden. Eine einfache Skala gestattet die Ablesung der vom Schallimpuls durchlaufenen Wegstrecke.

Ist nun innerhalb des Werkstücks ein Fehler vorhanden, z. B. ein Riß quer zur Durchschallungsrichtung, so ist dieser Riß infolge des dort sprunghaft veränderten Wellenwiderstands für die Schallenergie der Ausgangspunkt eines weiteren Echos (reflektierten Impulses), und die Lage dieses Fehlers kann ohne weiteres an der Skala des Leuchtschirms abgelesen werden. Der Längenmeßbereich einer solchen An-

ordnung wird zweckmäßig umschaltbar auf verschiedene Maximalwerte — z. B. 5/25/100/250/500 cm — eingerichtet.

Man verwendet gewöhnlich einen Sendeimpuls von 1000 V, und verschiedene Schallenergien können je nach den Erfordernissen durch Verändern der Impulsdauer in ziemlich weiten Grenzen gewählt werden. Selbstverständlich ist auch die Verstärkung des Empfangsteils einstellbar, und es ist möglich, mit großer Senderenergie, d. h. langen Impulsen, und großer Verstärkung noch sehr kleine Fehlerstellen im Werkstoff nachzuweisen, sofern sie nicht zu dicht an der Oberfläche liegen, da sonst das Auflösungsvermögen des Anzeigeteils nicht mehr ausreicht. Unter günstigen Umständen kann jedoch die Empfindlichkeit so weit getrieben werden, daß man bereits in die Größenordnung des Korns (Kristallstruktur) des Werkstoffs gelangt.

Zur Konstruktion des Impuls-Schallgeräts

Ein für derartige Werkstückuntersuchungen geeignetes Gerät ist als Blockschema in *Bild 1* gezeigt. Es handelt sich hier natürlich um eine rein schematische Darstellung, die die Apparatur umfangreicher erscheinen läßt, als sie in Wirklichkeit ist, die aber andererseits das Verständnis derselben erleichtert.

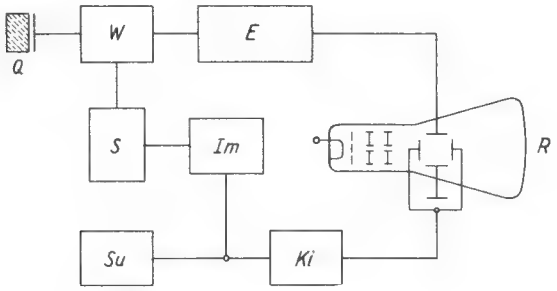


Bild 1. Blockschema eines Impuls-Schallgeräts für Werkstoffuntersuchungen (Su = Summer, Im = Impulsstufe, S = Schwingstufe, Q = Quarz, W = Weiche, E = Empfänger, R = Braunsche Röhre, Ki = Kippgerät)

Ein auf verschiedene Tonfrequenzen umschaltbarer Summer *Su* dient als Taktgeber für die Meßeinrichtung. Entsprechend den genannten verschiedenen Längenmeßbereichen, die entsprechend verschieden große Laufzeiten der Schallimpulse bedingen, kann er auf verschiedene Frequenzen umgeschaltet werden. Hierbei spielt die Natur des Werkstoffs eine erhebliche Rolle, da die Laufzeit von der Schallgeschwindigkeit abhängt und diese bei den verschiedenen Werkstoffen sehr unterschiedliche Werte besitzt. Für Korrektur- und Eichzwecke ist die Frequenz vorteilhaft in gewissen Grenzen stetig regelbar. Für die meist in Frage kommenden Werkstoffe Stahl und Eisen können etwa folgende Frequenzen gewählt werden:

Meßbereich:	5	25	100	250	500 cm
Frequenz:	1200	240	80	24	12 Hz

Die von diesem Summer gelieferten sinusförmigen Spannungen werden einer Impulsstufe *Im* zugeführt und dort zur Impulsform verzerrt, dergestalt, daß beispielsweise bei jedem Nulldurchgang ein — einmal positiver, einmal negativer — Spannungsimpuls entsteht, der annähernd Rechteckform besitzt. Die Breite, d. h. die Zeitdauer

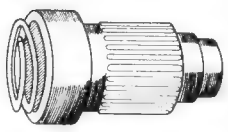
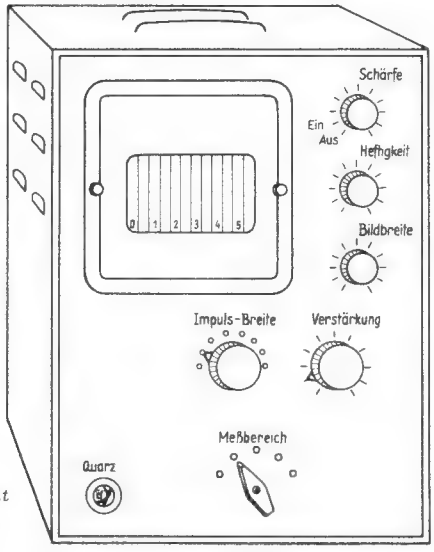


Bild 2. Quarzkopf für Werkstoffuntersuchungen



Rechts: Bild 3. Frontansicht eines Werkstoff-Untersuchungsgerätes

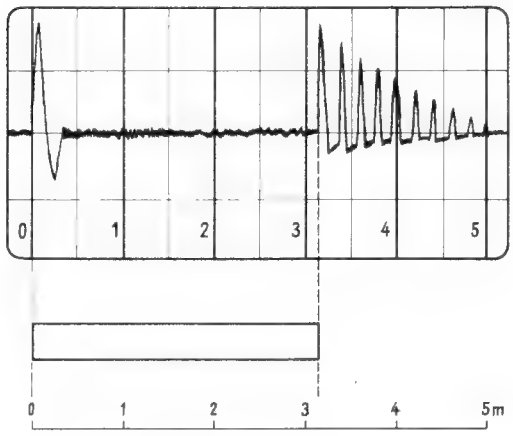


Bild 4. Bei der Prüfung einer fehlerfreien Welle fotografiertes Schirmbild

dieser Impulse ist z. B. in den Grenzen von 0,5...3 µs stetig oder auch in Stufen einstellbar. Zur Durchführung dieser Aufgabe gibt es verschiedene Verfahren, die hier jedoch nicht in aller Ausführlichkeit erläutert werden sollen.

Diese Impulse werden einer Kurzwellen-Schwingstufe *S* zugeleitet, die etwa zur Erzeugung der Frequenzen f = 1...2...3...4 MHz bemessen ist. Diese Stufe wird durch die eintreffenden positiven Impulse hochgetastet, d. h. sie ist durch eine negative Gittervorspannung gesperrt, und nur die dem Gitter ebenfalls zugeführten Impulsspannungen heben die Sperrung jeweils für die Dauer eines Impulses auf, so daß der Generator während dieser kurzen Zeitspanne schwingen kann. Auf diese Weise werden gleichzeitig die im Impulsgerät erzeugten negativen Impulse unterdrückt, so daß je Periode der Taktgeberfrequenz nur ein hochfrequenter Schwingungszug entstehen kann.

Die erzeugten Hochfrequenz-Impulse müssen dem Quarz Q zwecks *Umwandlung in Schallenergie* zugeleitet werden. Da aber nur *ein* Quarzkopf vorgesehen ist, der nacheinander abwechselnd für die Schall-Aussendung und den Empfang dient, muß noch eine Umschaltvorrichtung oder eine Weiche *W* vorgesehen sein, die diesen abwechselnden (sogenannten Simultan-)Betrieb ermöglicht. Diese Vorrichtung sorgt dafür, daß der Quarzkopf Q während der Impulsaussendung mit dem Sender *S*, und während der ganzen übrigen Zeit mit dem Empfänger *E* verbunden ist. Grundsätzlich würde zur Lösung dieser Aufgabe z. B. ein mit der Frequenz des Summers *Su* synchron arbeitender Umschalter genügen. Bei den hier in Frage

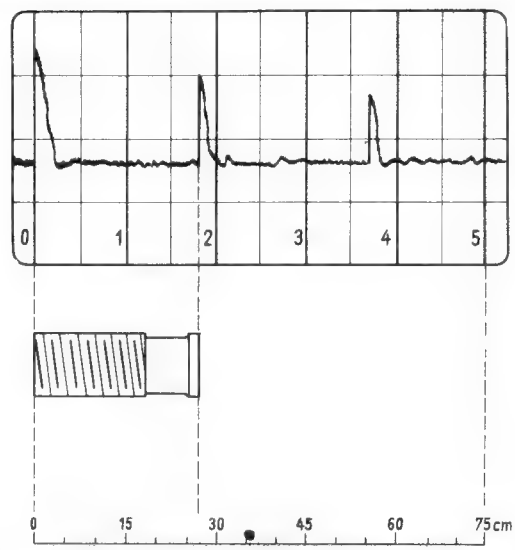


Bild 5a. Schirmbild bei einem fehlerfreien Bolzen

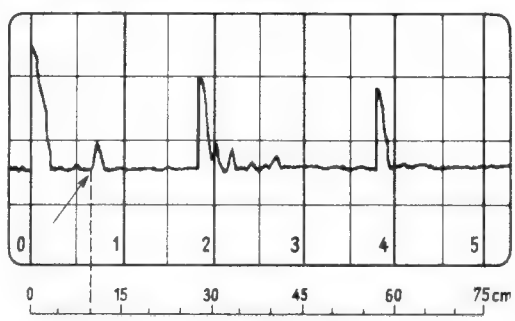


Bild 5b. Der gleiche Bolzen wie in Bild 5a, jedoch mit einem Querriß (Pfeil) in 100 mm Abstand vom Anfang (Schirmbild)

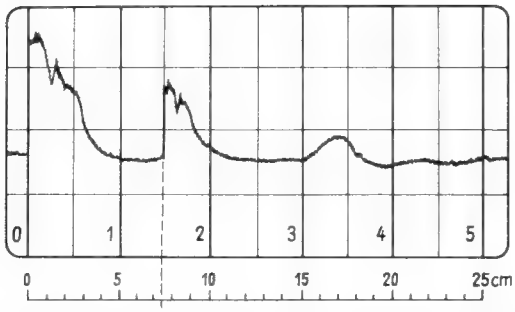


Bild 6. Schirmbild eines fehlerhaften Bolzens, der in Querrichtung durchschallt wurde

kommenden, z. T. hohen Frequenzen kann das natürlich kein mechanischer Umschalter sein, sondern beispielsweise ein elektronischer. Die Weiche kann aber auch so gebaut sein, daß sie nicht direkt vom Summer *Su* gesteuert wird, sondern daß der Umschaltvorgang durch die im Sende- und Empfangsfalle sehr verschieden hohen Spannungen am Quarz ausgelöst wird.

Ein Quarzkopf *Q*, wie er in einer handelsüblichen Ausführung eines solchen Werkstoff-Untersuchungsgerätes Verwendung findet, ist in *Bild 2* gezeigt. In einer Fassung ist der eigentliche Quarz untergebracht, der auf die Betriebsfrequenz (1, 2, 3, 4 MHz) geschliffen ist und im ersteren Falle 35 mm, sonst 25 mm mißt. Die Schaltung von Sender und Quarz kann dabei so gewählt sein, daß die Auswahl des Quarzkopfes zugleich die Betriebsfrequenz bestimmt. Von der Wahl des Quarzkopfes hängt aber gleichzeitig die Charakteristik des abgestrahlten Schallbündels, also der Öffnungswinkel desselben ab. Je höher die Quarzfrequenz, desto schärfer gebündelt ist zugleich die abgestrahlte Energie. Man kann etwa mit folgenden Öffnungswinkeln rechnen:

Quarzdurchmesser:	35	25	25	25	mm
Betriebsfrequenz:	1	2	3	4	MHz
Öffnungswinkel:	4	4	3	2,3	Grad

Unter dem *Öffnungswinkel* ist hierbei derjenige Wert verstanden, bei dem die Schallamplitude auf 30 % ihres Maximalwerts abgesunken ist.

Die äußere Oberfläche des Quarzes ist nicht mit einer Metallbelegung versehen. Als Gegenelektrode dient die metallische Oberfläche des zu untersuchenden Werkstücks. Zum Anschluß derselben dient die in der Abbildung sichtbare Spiralfeder. Wie schon erwähnt, wird für einen guten Schallübergang eine Koppelflüssigkeit benötigt, die einen Luftzwischenraum zwischen Quarz und Werkstück vermeiden läßt. Sie kann z. B. aus gutem, reinem Maschinenöl bestehen.

Im Werkstück reflektierte Schallenergie induziert im Quarzkopf Spannungsimpulse, die durch die Weiche *W* dem Verstärker bzw. Empfänger *E* zugeleitet werden. Dort werden sie — gegebenenfalls nach entsprechender Demodulation — so weit verstärkt, daß sich eine für die Ablenkung des Elektronenstrahls in der Braunschen Röhre *R* ausreichende Amplitude ergibt. Selbstverständlich ist die Verstärkung regelbar, und da im allgemeinen eine Braunsche Röhre mittlerer Größe ausreichend ist (etwa DG 9/3 oder dgl.), braucht der Empfänger kaum Spannungen über 100 V_{eff} abzugeben. Der Leistungsbedarf ist natürlich praktisch gleich Null, und man könnte demgemäß an sich mit einer Röhre des Typs AC 2 oder AF 7 als Endstufe auskommen. Eine AL 4 oder dgl. zu verwenden, würde natürlich dank der höheren Steilheit einen Verstärkungsgewinn ergeben.

An den Horizontalablenkplatten der Braunschen Röhre muß eine Zeitablenkspannung liegen, die eingangs — freilich nicht ganz zutreffend — als Sägezahnspannung bezeichnet wurde. Für sie gilt jedenfalls, daß sie mit der Frequenz des Summers *Su* synchronisiert ist und einen linearen Anstieg während der jeweils in Frage kommenden Zeitspanne aufweist. Das ist jedoch keine übliche Sägezahnspannung, wie folgende Überlegung zeigt: Ist z. B. der Meßbereich 100 cm eingeschaltet, dann schwingt der Summer mit 80 Hz. Der zeitliche Abstand zweier Sendeimpulse ist also $^1/_{80}$ s = 12,5 ms. Besteht das zu untersuchende Werkstück aus Stahl und wird die Schallgeschwindigkeit darin mit 5000 m/sec angenommen, so benötigt der Impuls zum Durchlaufen der Meßentfernung von 2×100 cm (hin und zurück) eine Zeit von 2 m : 5000 m/sec = $4 \cdot 10^{-4}$ sec = 0,4 ms. Innerhalb von 0,4 ms muß also der Elektronenstrahl bereits seinen gesamten Horizontalweg zurückgelegt haben. Die richtige Zeitspannungskurve würde also einen geradlinigen Anstieg von 0,4 ms Dauer und daran anschließend ein horizontales Stück von 12,1 ms aufweisen, um dann abrupt wieder auf den Wert Null (bzw. den Anfangswert) zu fallen. Es handelt sich also um eine weitgehend gekappte Sägezahnspannung.

Das gesamte Gerät kann ähnlich den bekannten Elektronenstrahl-Oszillografen aufgebaut sein und braucht auch kaum nennenswert größer auszufallen, obwohl es im Grunde genommen eine komplette kleine Radar-Anlage enthält. Die Frontansicht eines solchen im Handel befindlichen Gerätes ist in *Bild 3* skizziert. Ein Foto-Adapter kann vor dem Leuchtschirm der Braunschen Röhre angebracht werden, und zwar ist die Einrichtung so getroffen, daß trotzdem die freie Sicht auf das Anzeigebild kaum nennenswert behindert ist. Eine Karte mit Notizen über den Prüfling, den Meßbereich des Geräts und ähnliche Daten kann so befestigt werden, daß sie zusammen mit dem Leuchtschirmbild fotografiert wird.

Einige einfache Muster von Diagrammen

In *Bild 4* ist ein Beispiel eines so erzielten Anzeigebildes gezeigt. Hier wurde eine einfache glatte Welle ohne Fehler in der Längsrichtung durchstrahlt. Darunter findet sich zum Vergleich eine maßstäbliche Skizze des Prüflings. Im Diagramm links ist der „direkte Impuls" sichtbar, der den Zeitpunkt der Aussendung des Schallimpulses kennzeichnet und damit den Beginn der Meßperiode. Eingeschaltet war der größte Meßbereich von 500 cm, und bei 3,2 m (der Längenausdehnung des Prüflings) ist das erste Echo sichtbar. Wäre in der Welle ein Querriß vorhanden, so würde sich zwischen diesen beiden Echospitzen noch eine weitere, dem Fehler entsprechende, finden. Die vielen, hinter dem Rückwandecho noch sichtbaren Impulse entstehen durch Mehrfachreflexionen an der zylindrischen Oberfläche der Welle und durch dabei ausgelöste sogenannte Schubwellen. Man kann aus dem gegenseitigen Abstand dieser Nebenechos den Durchmesser der Welle berechnen. Besteht sie z. B. aus Eisen, so ist der Durchmesser um 32 % größer als der Abstand der Nebenechos, ausgedrückt in den Einheiten der Skala des Leuchtschirms. Im dargestellten Beispiel ist der Nebenecho-Abstand gleich 20 cm, also ergibt sich der Wellendurchmesser zu $1{,}32 \cdot 20 = 26{,}4$ cm. Auf nähere Einzelheiten kann hier jedoch nicht eingegangen werden, obgleich die Zusammenhänge sehr interessant und auch technologisch nicht unwichtig sind.

Hätte diese Welle einen Querriß in 2,4 m Abstand vom Anfang derselben (wo der Quarz aufgesetzt wird), so würde sich das gleiche Anzeigebild ergeben, nur daß das „Rückwand"-Echo (in diesem Falle: Fehler-Echo) sowie die Nebenechos bereits bei 2,4 m auftreten. Bei nur einigermaßen nennenswerter Ausdehnung des Risses quer zur Durchschallungsrichtung, verglichen mit der Breite des Schallstrahls, verschwindet verständlicherweise das Rückwandecho völlig oder doch mindestens nahezu. Je ausgedehnter die Bruchstelle, desto eher wird sie die Rolle der ursprünglichen Rückwand einnehmen, also Ausgangspunkt von Schubwellen werden, die in gleicher Weise wie vorstehend angedeutet, eine große Anzahl von Nebenechos auslösen.

Bei einem Prüfling, dessen Dicke verhältnismäßig groß ist, treten diese Nebenechos nicht auf. Der ziemlich scharf gebündelte Strahl trifft die zylindrischen bzw. Seitenwände des Prüflings nicht, es ergibt sich damit keine streifende Inzidenz des Schallstrahls mehr, die Schubwellen und damit Nebenechos auslöst. Es können nur mehr eindeutige Mehrfachreflexionen auftreten. So ergibt z. B. ein Bolzen von 260 mm Länge und 100 mm Durchmesser in fehlerfreiem Zustand das Diagramm *Bild 5a*, und im Falle ein Querriß von etwa 2 mm Tiefe im Abstand 100 mm vom Anfang vorhanden ist, das Diagramm *Bild 5b*. Das Gerät ist hierbei auf den Meßbereich 75 cm eingestellt, und infolge der Ausdehnung dieses Meßbereichs sind in Bild 5a und b neben dem direkten Impuls zwei Rückwandechos sichtbar. Das zweite rührt von dem Schallimpuls her, der nach Reflexion an der Vorderwand des Prüflings diesen zweimal durchlaufen hat. Würde man einen noch größeren Meßbereich wählen, so würden noch weitere derartige Rückwandechos sichtbar werden, die alle im gleichen Abstand aufeinander folgen und nur an Amplitude langsam abnehmen, entsprechend der Schallabsorption im Werkstoff. Im Fall von Bild 5b ist deutlich zwischen dem direkten Impuls und dem Rückwandecho das Fehlerecho bei 100 mm zu erkennen.

Ist in dem Prüfling nicht ein Querriß, sondern ein Längsriß, z. B. ein plattgewalzter Lunker, vorhanden, so ist dieser bei einer Längsdurchstrahlung nur schwer oder gar nicht zu erkennen. Man muß also einen solchen Bolzen oder eine solche Welle auch quer durchstrahlen. *Bild 6* zeigt einen solchen Fall. Eine Welle von 185 mm Durchmesser besitzt in 7,5 cm Abstand von der Quarzaufsetzstelle einen Riß, und das zugehörige Diagramm zeigt deutlich das Fehlerecho an dieser Stelle. Ein Mehrfachecho dieses Fehlers ist etwa bei 15 cm noch sichtbar, jedoch fehlt völlig ein Rückwandecho, das bei 18,5 cm erscheinen müßte, da die Fehlerstelle zu ausgedehnt ist (in Richtung quer zum Schallstrahl), um eine nennenswerte Schallenergie bis zur Rückwand gelangen zu lassen.

Röhren-Dokumente

Oszillatortriode

EC 92
UC 92
6 AB 4

Vorläufige Daten! Blatt 1

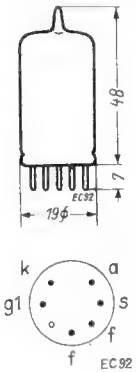
Die EC 92 = 6 AB 4 (amerikanische Bezeichnung) ist eine steile Hf-Triode in Miniaturausführung und enthält ein System der ECC 81 (12 AT 7). Die UC 92 ist der entsprechende 100-mA-Typ.

Die EC 92 wird als UKW-Hochfrequenzverstärkerröhre in Gitterbasisschaltungen sowie in neutralisierten Katodenbasisschaltungen verwendet, als Oszillatortriode sowie als selbstschwingende Mischröhre für Frequenzen bis zu 300 MHz. Bild 1 zeigt eine Gitterbasisschaltung mit der EC 92. Die Eingangsimpedanz einer GB-Stufe ist ungefähr gleich $\frac{1}{S}$, bei der EC 92 somit ca. 160 ... 200 Ω. Der Eingangskreis wird also stark bedämpft, so daß man ihn unabgestimmt ausführen kann. Die Verstärkung der GB-Stufe, welche theoretisch $\frac{\mu + 1}{\mu}$ mal größer ist als die Verstärkung einer entsprechenden Katodenbasisschaltung, wird durch die große Dämpfung des Eingangskreises aber stark herabgesetzt, so daß eine vorgeschaltete GB-Stufe mit der EC 92 nur eine etwa 2fache Verstärkung liefert. Die Grenzempfindlichkeit ist nicht allzu günstig. Besser ist eine Hf-Stufe nach Bild 2. Hier ist die Masse an eine Anzapfung des (unabgestimmten) Eingangskreises gelegt, so daß ein Mittelding zwischen GB- und KB-Schaltung entsteht. Der Eingangswiderstand ist hier in der Größenordnung von 1 ... 1,5 kΩ, die Verstärkung ist etwa 2,7 ... 3,5fach, die Grenzempfindlichkeit ist sehr gut. Der Rauschwiderstand ist niedrig, und eine Störausstrahlung der nachfolgenden selbstschwingenden Mischstufe wird unterbunden. Es ist aber besser, diese Hf-Stufe zu neutralisieren. Hierzu dient ein Lufttrimmer C_N von 5 pF zwischen Anode und Katode, der auf ungefähr 2,7 pF eingestellt wird.

Die Verwendung der EC 92 als selbstschwingende Mischröhre zeigt Bild 2. Die Hochfrequenz wird an die Mitte der Kapazität des Oszillatorkreises gelegt. Hierdurch wird die Hochfrequenzstufe nur gering kapazitiv belastet, und es findet eine Spannungsteilung um den Faktor 0,6 statt. Man kann die Schaltung nach Bild 2 auch ohne Hf-Vorstufe benutzen; dann koppelt die Antennenspule direkt auf den Abstimmkreis L_1, C_1. Mit dem Kondensator C_7 von 42,5 pF wird eine Entdämpfung des Zf-Kreises vorgenommen. Zugleich ist dieser Kondensator die UKW-Masseverbindung des Eingangskreises. Die Spannungsverstärkung beträgt vom 60-Ω-Eingang bis zum heißen Ende der Sekundärspule des Bandfilters etwa 150; mit Vorstufe nach Bild 2 etwa 410. Die effektive Mischsteilheit S_c beträgt hierbei 1,2 mA/V, der Eingangswiderstand 8,3 kΩ. Die Bandbreite des Bandfilters ist etwa 280 kHz. Von 75 ... 89 MHz steigt die Oszillatoramplitude von 2,7 V auf 3,7 V an. R_{g1} ist 1 MΩ. Durch diesen hohen Wert wird das Gitterstromrauschen herabgesetzt und die Frequenz- und Amplitudenkonstanz verbessert.

Man kann die Hf-Spannung auch an eine Anzapfung der Oszillator-Koppelspule führen (s. Bild 3). Dimensioniert man die Spule so, daß der abgegriffene Teil mit der Eingangskapazität der Mischröhre in Resonanz kommt, so findet eine Aufschaukelung der Hochfrequenzspannung statt. Die Schaltungen Bild 1 ... 3 sind nur als Beispiele zu betrachten.

Kolbenabmessungen



Sockel von unten gesehen

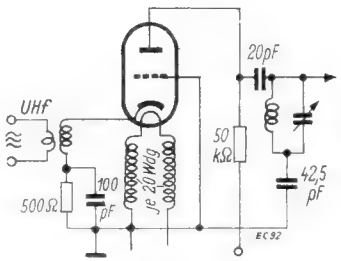


Bild 1

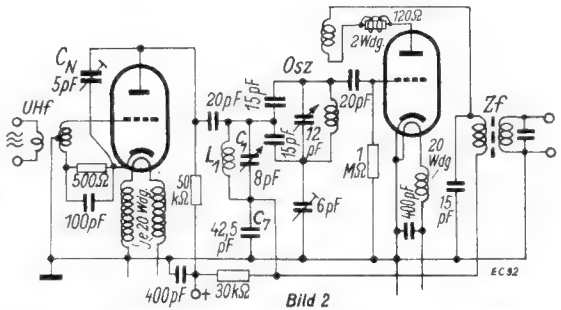


Bild 2

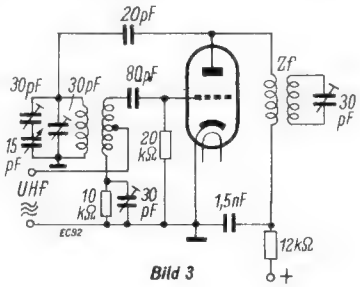


Bild 3

Röhren-Dokumente

Triode + Heptode

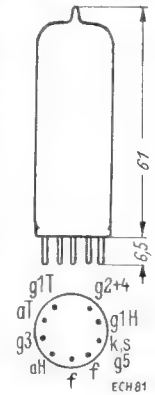
ECH 81
UCH 81

Vorläufige Daten! Blatt 1

Mit der ECH 81/UCH 81 wurde auch in der Novalserie eine Verbund-Mischröhre mit I_f = 0,3 Amp geschaffen. Man ist jetzt in der Lage, einen UKW-Empfänger völlig mit Novalröhren aufzubauen. Es handelt sich um eine Triode-Heptode wie bei der ECH 4/ECH 21. Da der Novalsockel neun Stifte hat, konnte man Gitter 3 des Heptodenteils getrennt herausführen. Die bei Trioden-Hexoden (z. B. ECH 41) sonst übliche Verbindung zwischen dem Triodengitter und dem dritten Hexodengitter in der Röhre ist hier nicht vorhanden. Beide Systeme sind also — bis auf die gemeinsame Katode — voneinander getrennt und ermöglichen hierdurch die verschiedenartigsten Schaltungen. Man kann die Röhre nicht nur als Mischröhre, sondern auch zur Hf- (Zf-) + Nf-Verstärkung benutzen. Das Heptodensystem (Pentagrid-Mixer) entspricht ungefähr dem der ECH 4/ECH 21. Das Triodensystem aber konnte, da ja 50 % mehr Heizleistung als bei der ECH 4/ECH 21 zur Verfügung steht, eine größere Steilheit erhalten.

Die Heptode hat gegenüber der Hexode verschiedene Vorteile. Die Sekundäremission wird weitgehend verhindert, die Gitter-Anode-Kapazität ist wesentlich kleiner, der innere Widerstand ist größer und der Rauschwiderstand ist kleiner. Außerdem sind Rauschwiderstand und Innenwiderstand wesentlich kleineren Streuungen unterworfen.

Kolbenabmessungen



Sockel von unten gesehen

Heizung: *Indirekt geheizte Oxydkatode. Bei der ECH 81 Parallelspeisung oder Serienspeisung, bei der UCH 81 Serienspeisung.*

		ECH 81	UCH 81	
Heizspannung	U_f	6,3	19	Volt
Heizstrom	I_f	0,3	0,1	Amp

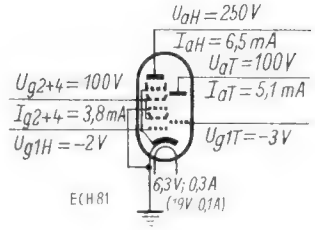
Meßwerte *(statisch): 1. Triodensystem*

Anodenspannung	U_{aT}	100	100	Volt
Gittervorspannung	U_{g1T}	—3	0	Volt
Anodenstrom	I_a	5,1	13,5	mA
Steilheit	S	1,9	3,7	mA/V
Durchgriff	D	5,7	4,55	%
Innenwiderstand	R_i	9,1	6	kΩ

Siehe auch die Kennlinienfelder 11 und 12

2. Heptodensystem

Die Meßwerte entsprechen den Betriebswerten als Hf- (Zf-) Verstärker. Siehe auch die Kennlinienfelder 4 ... 6



Meßschaltung

Betriebswerte:

A. Als Mischröhre verwendet

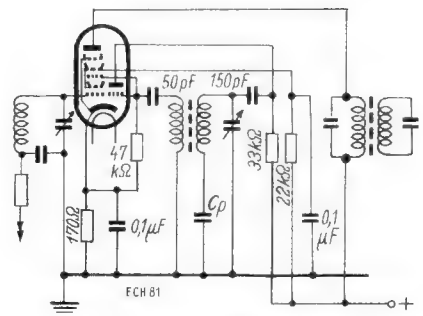
(g_{3H} mit g_{1T} verbunden)

1. Triodensystem (im schwingenden Zustande, bei mittlerer Kreisgüte)

Betriebsspannung	U_b	250	Volt
Anodenvorwiderstand	R_{aT}	33	kΩ
(Anodenspannung	U_{aT}	100	Volt)
Anodenstrom	I_{aT}	4,5	mA
Steilheit	S_{eff}	0,55	mA/V
Anschwingsteilheit	S_o	3,7	mA/V
Gitterwiderstand	$R_{g1T} + R_{g3H}$	47	kΩ
Gitterstrom	$I_{g1T} + I_{g3H}$	200	µA
Oszillatorspannung	$U_{osz\ eff}$	8,5	Volt

Zur Konstanthaltung der Amplitude im Kurzwellengebiet ist ein zusätzlicher Dämpfungswiderstand R_d zweckmäßig.

Im UKW-Gebiet benutzt man das Triodensystem besser additiv als selbstschwingende Mischröhre.



Verwendung als Mischröhre

Siehe auch die Kennlinienfelder 13 und 14. Die Werte bei U_b = 100 ... 200 V folgen auf Blatt 3.

ECH 81

2. Heptodensystem (Pentagrid-Mixer-Schaltung). Schaltung a): feste Schirmgitterspannung, Schaltung b): Besonderer Schirmgittervorwiderstand für die ECH 81 (UCH 81), Schaltung c): Gemeinsamer Schirmgittervorwiderstand mit der EF 85.

Schaltung		a)		b)		c)		
Betriebsspannung	U_b	250		250		250		Volt
Oszillatorspannung	$U_{osz\ eff}$	8,5		8,5		8,5		Volt
$R_{g3} \times I_{g3}$	U_{osz} —	—9,4		—9,4		—9,4		Volt
Gitterwiderstand	$R_{g3H} + R_{g1T}$	47		47		47		kΩ
Gitterstrom	$I_{g3H} + I_{g1T}$	200		200		200		µA
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2+4}	—		22		18		kΩ
Regelbereich		1 : 100		1 : 100		1 : 100		
Gittervorspannung	U_{g1H}	—2	—15	—2	—28,5	—2	—28,5	Volt
(Schirmgitterspannung	U_{g2+4}	100	100	103	250	97	250	Volt)
Anodenstrom	I_{aH}	3		3,25		3		mA
Schirmgitterstrom	I_{g2+4}	6,2		6,7		8,5[1])		mA
Mischsteilheit	S_c	750	7,5	775	7,75	750	7,5	µA/V
Innenwiderstand	R_i	1	>3	1	>3	1	>3	MΩ
Rauschwiderstand	$r_ä$	70		70		70		kΩ

Siehe auch die Kennlinienfelder 1 ... 3. Die Werte bei U_b = 100 ... 200 V folgen auf Blatt 3.

B. Als Spannungsverstärker verwendet (g_{3H} nicht mit g_{1T} verbunden)

Heptodensystem, zur Hf- oder Zf-Verstärkung — Schaltung a): Besonderer Schirmgittervorwiderstand für die ECH 81 (UCH 81), Schaltung b): Gemeinsamer Schirmgittervorwiderstand mit der EF 85.

Schaltung		a)		b)		
Betriebsspannung	U_b	250		250		Volt
Gitterspannung	U_{g3}	0		0		Volt
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2+4}	39		22		kΩ
Regelbereich		1 : 100		1 : 100		
Gittervorspannung	U_{g1H}	—2	—42	—2	—42	Volt
(Schirmgitterspannung	U_{g2+4}	102	250	105	250	Volt)
Anodenstrom	I_{aH}	6,5		6,5		mA
Schirmgitterstrom	I_{g2+4}	3,8		6,6[1])		mA
Steilheit	S	2,4	0,024	2,4	0,024	mA/V
Innenwiderstand	R_i	0,7	>10	0,7	>10	MΩ
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	5		5		%
Rauschwiderstand	$r_ä$	8,5		8,5		kΩ
Eingangswiderstand bei f = 100 MHz	r_e	1,6				kΩ

Siehe auch die Kennlinienfelder 4 ... 6. Die Werte bei U_b = 100 ... 200 V folgen auf Bl. 3.

Grenzwerte:

		des Triodensystems	des Heptodensystems	
Anodenspannung	U_a max	250	300	Volt
Anodenkaltspannung	U_{aL} max	550	550	Volt
Schirmgitterspannung $I_a < 1$ mA ungeregelt			125	Volt
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2+4} max		300	Volt
Anodenbelastung	U_{g2+4L} max		550	Volt
Schirmgitterbelastung	Q_a max	0,8	1,7	Watt
Gitterableitwiderstand	Q_{g2+4} max		1	Watt
a) bei Spannungsverstärkung	R_{g1} max	3	3	MΩ
	R_{g3} max		3	MΩ
b) in Mischröhrenschaltung	R_{g1} opt	47		kΩ
	R_{g3} opt		47	kΩ
Gitterstromeinsatzpunkt				
bei I_{g1} = + 0,3 µA	U_{g1} max	—1,3	—1,3	Volt
bei I_{g3} = + 0,3 µA	U_{g3} max		—1,3	Volt
Katodenstrom	I_k max	6,5	12,5	mA
Spannung zwischen Heizfaden und Katode				
bei der ECH 81	$U_{f/k}$ max	100		Volt
bei der UCH 81	$U_{f/k}$ max	150		Volt
Widerstand zwischen Heizfaden und Katode	$R_{f/k}$ max	20		kΩ

[1]) I_{g2+4} (ECH 81) + I_{g2} (EF 85)

Innere Röhrenkapazitäten:

1. des Triodensystems

c_e (c_{g1})	2,7	pF
c_a	2,3	pF
$c_{g1/a}$	1	pF
$c_{g1/f}$	< 0,02	pF

2. des Heptodensystems

c_e (c_{g1})	4,8	pF
c_{g3}	5,8	pF
c_a	7,9	pF
$c_{g1/a}$	< 0,01	pF
$c_{g1/g3}$	< 0,3	pF
$c_{g1/f}$	< 0,1	pF
$c_{g3/f}$	< 0,08	pF

3. Kapazitäten der Systeme gegeneinander

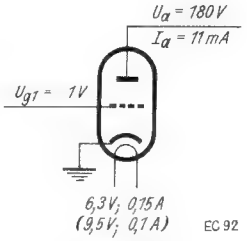
$c_{g1H/g1T}$	< 0,17	pF
$c_{g1H/g1T+g3H}$	< 0,45	pF
$c_{g1H/aT}$	< 0,06	pF
$c_{aH/g1T}$	< 0,09	pF
$c_{aH/g1T+g3H}$	< 0,35	pF
$c_{aH/aT}$	0,22	pF

ECH 81/1a
7. 1952

EC 92

Heizung: Indirekt geheizte Oxydkatode. Bei der EC 92 und 6 AB 4 Parallelspeisung oder Serienspeisung, bei der UC 92 Serienspeisung.

		EC 92, 6 AB 4	UC 92	
Heizspannung	U_f	6,3	9,5	Volt
Heizstrom	I_f	0,15	0,1	Amp



Meßschaltung

Betriebswerte

a) als Hf-Verstärker sowie Meßwerte:

Um eine hohe Steilheit und damit eine hohe Verstärkung zu erzielen, wurde der Arbeitspunkt (bei U_a = 100 ... 200 V) bei U_{g1} = — 1 V festgelegt. Sollte hierbei schon Gitterstrom fließen, so ist U_{g1} auf — 1,5 V zu erhöhen.

Anodenspannung	U_a	250	200	170	100	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	—2	—1	—1	—1	Volt
Katodenwiderstand	R_k	200	87	118	333	Ω
Anodenstrom	I_a	10	11,5	8,5	3	mA
Steilheit	S	5	6,4	5,5	3,5	mA/V
Verstärkungsfaktor	µ	60	66	66	58	
Durchgriff	D	1,66	1,51	1,51	1,72	%
Innenwiderstand	R_i	12	10,3	12	16,6	kΩ

Siehe auch die Kennlinienfelder 1 ... 6 auf Blatt 2 der ECC 81

b) als Oszillator:

		fremderregt	selbstschwingende Mischtriode	
Oszillatorspannung	$U_{osz\ eff}$	ca. 3		Volt
Mischsteilheit	S_c	ca. 2,5	1,9	mA/V

Siehe auch die Kennlinienfelder 7 ... 9 auf Blatt 2 der ECC 81

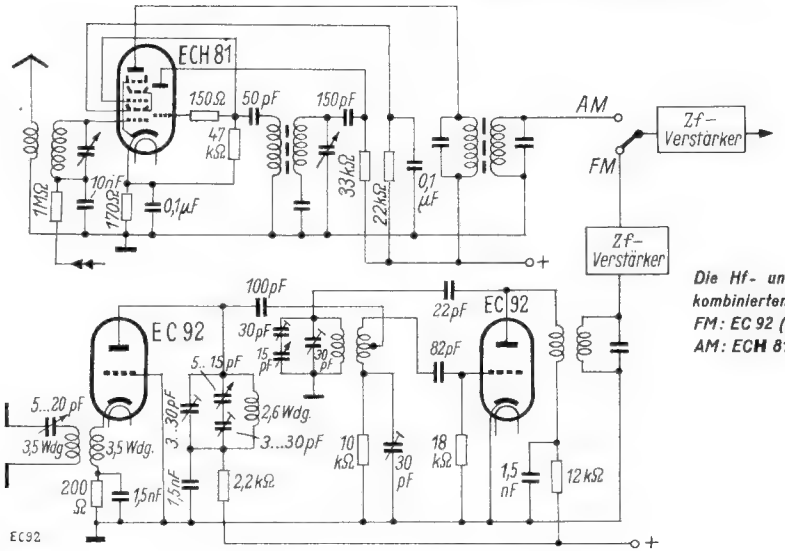
Grenzwerte:

Anodenspannung	U_a max	300	Volt
Anodenkaltspannung	U_{aL} max	550	Volt
Anodenbelastung	Q_a max	2,5	Watt
Anodenstrom	I_a max	15	mA
Spannung zwischen Faden und Katode	$U_{f/k}$ max	± 90	Volt
Widerstand zwischen Faden und Katode	$R_{f/k}$ max	20	kΩ
Gitterableitwiderstand	$R_{g1(k)}$ max	1	MΩ

Innere Röhrenkapazitäten:

Eingang	c_e	2,2	pF
Ausgang	c_a	0,75	pF
Gitter 1 — Anode	$c_{g1/a}$	1,5	pF
Heizfaden — Katode	$c_{f/k}$	2,3	pF
Katode — Gitter 1 + Heizfaden	$c_{k/g1+f+s}$	ca. 4,5	pF
Anode — Gitter 1 + Heizfaden	$c_{a/g1+f+s}$	ca. 2,1	pF
Anode — Katode	$c_{a/k}$	0,24	pF

Die letzten drei Kapazitäten sind wichtig bei Benutzung der Röhre in Gitterbasisschaltung. Bei der Messung dieser Kapazitäten ist Stift 2 (s) zu erden.



Die Hf- und Mischstufe eines kombiniertenFM/AM-Empfängers
FM: EC 92 (Hf) + EC 92 (M + O)
AM: ECH 81 (M) + ECH 81 (O)

EC 92/1a
7. 1952

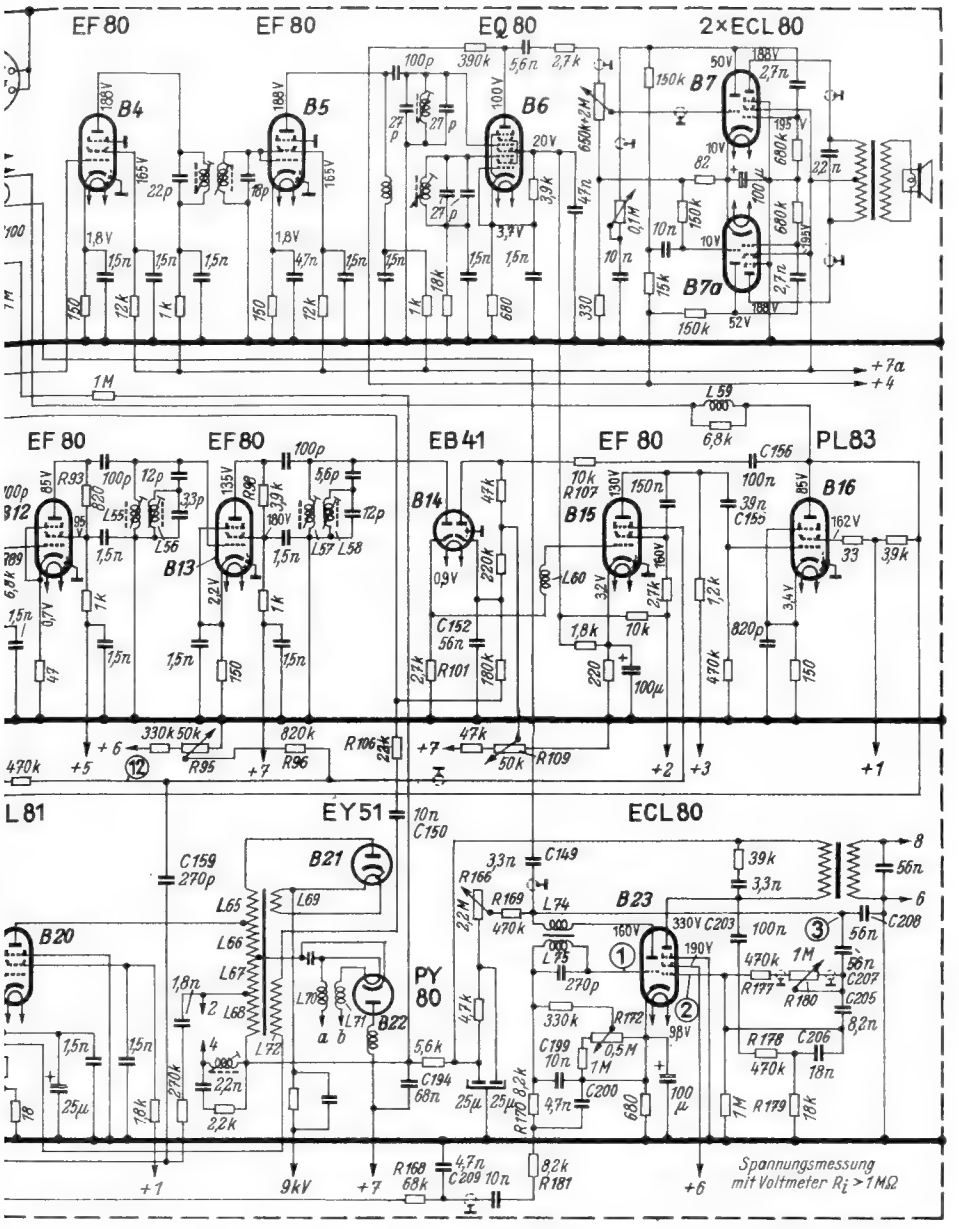


Bild 11. Gesamtschaltung des Philips-Fernseh-Empfängers TD 1410 U. An Stelle der im Text angewendeten Bezeichnungen Rö 14, Rö 15 usw. sind hier die Bezeichnungen B 14, B 15 usw. der Original-Kundendienstschrift beibehalten worden.

dem Spitzenwert der Gleichlaufimpulse abgeleitet. Diese werden bei der Aussendung stets auf gleicher Höhe gehalten und sind daher ein Maßstab für die Empfangsfeldstärke. Ein Spitzengleichrichter mit großer Zeitkonstante würde aber kurzzeitigen Feldstärkeschwankungen nicht folgen und dadurch ein Flimmern der Bildhelligkeit verursachen. Da die Gleichlaufimpulse andererseits nur einen geringen Bruchteil der Bildzeit ausmachen, besteht bei kleiner Zeitkonstante die Gefahr, daß die Regelspannung sich doch aus einem Mittelwert von Bild- und Synchronisiersignalen aufbaut.

In der vorliegenden Schaltung wird deshalb die Regelspannung ausschließlich durch die Gleichlaufimpulse selbst erzeugt und ist daher unabhängig vom Bildinhalt. Als Regeldiode dient das dritte Gitter der Bild-Nf-Röhre Rö 15. Im Anodenstrom dieser Röhre ist noch das vollständige Bildsignal mit Nullkomponente enthalten. Während der positiv gerichteten Gleichlaufimpulse am Gitter dieser Röhre ist ihr Anodenstrom am größten. Das Gitter 3 nimmt normalerweise keinen Strom auf, da es über R 96 und R 95 auf Erdpotential liegt. Über den Kondensator C 159 werden jedoch diesem Gitter die positiven Rücklaufimpulse aus dem Zeilentransformator zugeführt. Nur im Augenblick des Rücklaufes, also gerade zur Zeit des Gleichlaufimpulses, wird Gitter 3 positiv und nimmt Elektronen aus dem Anodenstrom auf. Da dieser dann gerade von der Amplitude des Gleichlaufimpulses abhängt, ist die an Gitter 3 sich ausbildende Spannung eine Funktion der maximalen Trägeramplitude und kann zur Regelung verwendet werden. Die Regeldiode ist also nicht wie sonst üblich kapazitiv oder transformatorisch an die Spannungsquelle gekoppelt, sondern rein elektronisch. Durch diese Schaltung ist die Regelspannung auch weitgehend unabhängig von Störimpulsfolgen, denn diese werden am Gitter 3 ausgetastet, wenn sie nicht zufällig genau mit den Gleichlaufimpulsen zusammenfallen, was sehr unwahrscheinlich ist. — In Reihe mit der vorwiegend an R 96 erzeugten negativen Regelspannung liegt die positive Spannung des Kontrastreglers R 95. Beide Spannungskomponenten werden der Hf-Vorröhre Rö 1 und den Zf-Röhren Rö 10 und Rö 12 zur automatischen Verstärkungsregelung zugeführt.

Beim Regeln dieser Röhren ändert sich bekanntlich in geringem Maße die Gitter-Anoden-Kapazität. Da bei Fernsehempfängern die Kreiskapazitäten sehr klein sind, haben die geringen Kapazitätsänderungen bereits recht störende Verstimmungen zur Folge. Diese Kapazitätsänderungen können durch eine Gegenkopplung am Katodenwiderstand der Röhre verringert werden. Die Katodenwiderstände der geregelten Zf-Röhren haben daher keine Parallelkondensatoren. — Die Gitterspannungszuführung der Hf-Vorröhre Rö 1 läßt sich durch einen Schalter von der Regelleitung abtrennen und an Masse legen. Man erreicht dadurch eine höhere Empfindlichkeit für Fernempfang.

Da die geregelte Zf-Verstärkerröhre Rö 10 gleichzeitig im Tonkanal liegt, erfolgt außer der Begrenzerwirkung der EQ 80 auch eine automatische Lautstärkeregelung im Tonteil.

Die Austastimpulse des Senders dienen wie üblich zur Dunkelsteuerung der Bildröhre während der Rückläufe. Daneben werden bei diesem Gerät dem horizontalen und vertikalen Ablenkgerät negative Impulse entnommen, die zusätzlich den Anodenstrom der Bildröhre unterbrechen. Man hat es dann in der Hand, bei Filmen z. B., die sehr viele dunkle Szenen aufweisen und an und für sich für Fernsehübertragungen wenig geeignet sind, den Helligkeitsregler weit aufzudrehen, ohne daß die Rückläufe sichtbar werden.

Zur Unterdrückung des Horizontalrücklaufes ist auf dem Zeilenausgangsübertrager eine besondere Wicklung L 72 vorgesehen. Die daran auftretenden Rücklaufimpulse werden über C 150 und R 106 zusammen mit dem Schwarzsteueranteil der Niveaudiode dem Wehnelt-Zylinder zugeführt. Außer dem negativen Rückschlagimpuls liegt aber an L 72 auch eine Parabelspannung, die eine langsam ansteigende Schirmhelligkeit zur Zeilenmitte hin bewirkt. Um dies zu kompensieren, liegt in Reihe mit L 72 eine entgegengesetzt gerichtete Parabelspannung aus dem Kippgenerator Rö 19. Sie wird an C 186 abgegriffen und der Spule L 72 zugeführt. An der Bildröhre bleibt dann nur der eigentliche induktive Rückschlagsimpuls wirksam.

Zur Unterdrückung des Vertikalrücklaufes dient die Sägezahnspannung am Ladekondensator C 208 des Vertikal-Ablenkgerätes. Sie wird durch C 149, R 100 differenziert und ergibt dadurch während der Vertikalrückläufe negative Impulse, die sich der positiven Gleichspannung an der ersten Anode der Bildröhre überlagern und den Strahlstrom unterbrechen.

Alle diese Schaltungseinzelheiten beweisen, welche Sorgfalt beim Philips-Fernsehempfänger darauf verwendet wurde, ein hochempfindliches Gerät mit bester Bildwiedergabe ohne störende Zeilenverschiebungen und Strahlrückläufe zu erhalten. Limann

Wichtige Neuerscheinung der allgemeinverständlichen elektroakustischen Fachliteratur

Band 43 der Radio-Praktiker-Bücherei

Musikübertragungsanlagen

Planung, Aufbau und Wartung

Von Fritz Kühne. 64 S. mit 34 Bildern und 11 Tabellen. Preis 1.20 DM (bei Voreinsendung portofrei)

Aus dem Inhalt: Übertragungstechnik gestern und heute — Planung von Übertragungsanlagen (Sprechleistung, Lautsprecher, Verstärker, Leistungs- und Spannungsanpassung, Unterstationen mit freier Programmwahl, Pflichtempfangsschaltungen) — Aufbau von Übertragungsanlagen (Anordnung der Lautsprecher, Gestell- oder Tischbauweise?, Installation, Schaltfelder, Lautsprecherwagen, Kofferanlagen, Anlagen für „fliegenden Aufbau") — Wartung von Übertragungsanlagen.

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung oder unmittelbar vom

Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2

Tragbare Sende-Empfangsanlage für das 2-m-Band

Bei der Abwicklung von Versuchsreihen auf dem 2-m-Band besitzen tragbare Sende-Empfangsanlagen für Batteriebetrieb besondere Vorzüge. Die häufig benutzten einstufigen Transceiver-Konstruktionen sind zwar bausicher, material- und stromsparend, stören jedoch unter Umständen durch Frequenzunkonstanz und Ausstrahlen von Pendelschwingungen andere Verbindungen und sind daher im Interesse eines geordneten Amateurbetriebes nach Möglichkeit abzulehnen. Die in den folgenden Ausführungen beschriebene, vielfach erprobte transportable 2-m-Sende-Empfangsanlage beweist, daß man ohne komplizierte Mittel auch höheren Ansprüchen gerecht werden kann.

Die Senderschaltung

Bei Amplitudenmodulation auftretende FM-Effekte werden weniger durch Schwankungen der Betriebsgleichspannung als durch hochfrequente Rückwirkung hervorgerufen. Versuche bestätigten, daß man bei guter Aussteuerung der Sender-Endstufe (PA) erst dann zu erträglichen Verhältnissen kommt, wenn ein amplitudenmodulierter Sender mindestens dreistufig (MO — BF — PA) ausgeführt ist. Ist der Innenwiderstand der Anodenstromquelle gering, kann in den meisten Fällen auf die Stabilisierung der Oszillator-Gleichspannung verzichtet werden. Um die bei Batteriebetrieb ausschlaggebende Stromentnahme niedrig zu halten, wurden Stabilisierung und Frequenzvervielfachung nicht angewandt. Der Oszillator schwingt also bereits auf der Nennfrequenz des Senders. Die Kapazitäten der Abstimmkreise werden außer beim Oszillator und beim Ausgangskreis durch die Röhren- und Schaltkapazitäten gebildet. Puffer- und Endstufe arbeiten in C-Verstärkung mit fester Gittervorspannung (— 10,5 Volt). Ein den Röhren und der Anodenbatterie schädliches Hochlaufen der Anoden- und der Schirmgitterströme ist infolgedessen auch bei falscher Einstellung ausgeschlossen.

Die hochfrequente Leistungsabgabe beträgt auf Grund der günstigen L/C-Bemessung mit Sicherheit 50% der Eingangsleistung der Sender-Endstufe. Neutralisationen waren trotz der Geradeausverstärkung nicht notwendig. Der Sender bildet zusammen mit dem Modulationsverstärker eine Baueinheit. Die Modulator-Endstufe (DLL 21) arbeitet in AB_2-Betrieb und gestattet bei guter Übertrageranpassung fast 100%ige Ausmodulierung der Trägerfrequenz. Die Gesamtverstärkung reicht für ein Kohlemikrofon aus. Der Sender wurde auch für tonlosen Telegrafiebetrieb eingerichtet. Die Tastung erfolgt im Anoden- und Schirmgitterstromweg der Endstufe. Je geringer der Innenwiderstand der Anodenstromquelle ist, desto saubere Telegrafiezeichen lassen sich erzielen. Unter Umständen schaltet man zwei Anodenbatterien parallel.

Schließlich sind in der Sender-Baueinheit noch Umschalt- und Kontrolleinrichtungen untergebracht worden.

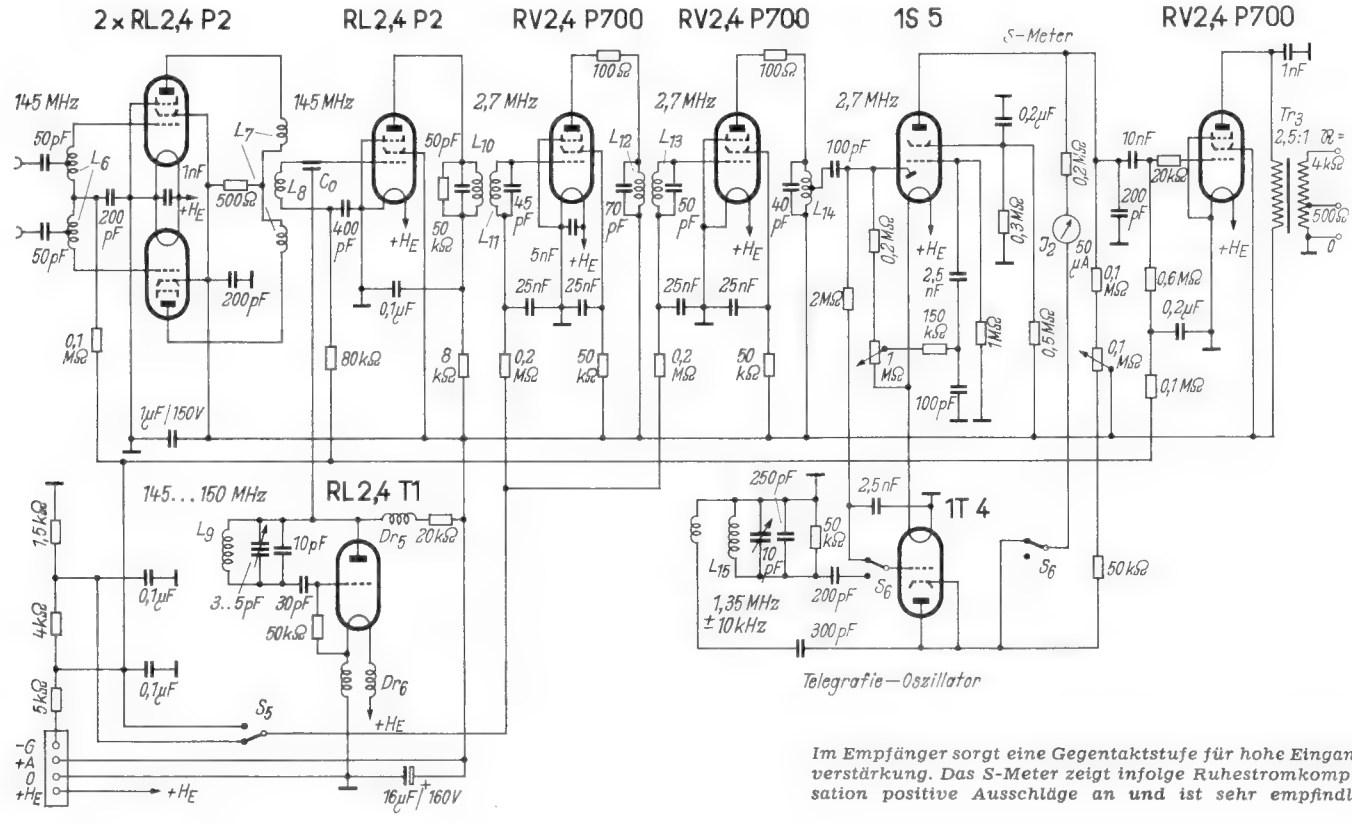
Die Empfängerschaltung

Bekanntlich bestimmen bei einer Hf-Verstärkerstufe Steilheit und L/C-Verhältnis den Verstärkungsgrad. Die erste Stufe wurde fest auf Bandmitte abgestimmt. Messungen ergaben, daß hierdurch trotz der niedrigen Zwischenfrequenz von nur 2,7 MHz Spiegelfrequenzen bereits merklich unterdrückt werden. Die Mischung von Empfangs- und Oszillatorfrequenz erfolgt additiv. Die über der Empfangsfrequenz liegende Oszillatorfrequenz wird mit Hilfe eines kapazitiv wirkenden Drahtbügels unmittelbar am Gitter der Mischröhre eingekoppelt. Der Abstand zwischen Gitterkappe und dem am Ende flächenverstärkten Drahtbügel beträgt etwa 2 mm.

Die Zwischenfrequenz wurde so niedrig wie möglich gewählt, um hohe Zf-Verstärkung zu erzielen. Spiegelfrequenzen von 2-m-Signalen liegen dann immer noch außerhalb des Amateurbandes. Die Eingangsschaltung weist ein sehr gutes Signal-Rauschverhältnis auf, so daß auch schwache Signale aufgenommen werden können. Die größte bestätigte Empfangsreichweite betrug 450 km.

Übersteuerungen durch stark einfallende Signale werden durch Betätigen eines Schalters (S_5), der auf eine höhere Gittervorspannung der Zf-Röhren umschaltet, umgangen. Die Signalreduzierung beträgt etwa 18 db (= 3 S-Stufen). Ein besonders gesteuertes S-Meter mit Ruhestromkompensation leistet bereits beim Abgleich wertvolle Dienste und ermöglicht eine S-Beurteilung und die Bestimmung der Signal-Einfallsrichtung. Die als Triode geschaltete Röhre 1 T 4 dient wahlweise zur S-Meter-Steuerung oder als Telegrafie-Überlagerer. Die Grundfrequenz des Telegrafie-Oszillators entspricht der halben Zwischenfrequenz, so daß die Oberwelle mit der Zwischenfrequenz identisch ist und mit Hilfe eines von außen bedienbaren Trimmers auf hörbare Differenz zum Zf-Signal gebracht werden kann. An den Diodengleichrichter schließt sich ein zweistufiger Nf-Verstärker an. Die Ausgänge betragen für verschiedene Kopfhörerarten oder Lautsprecheranschlüsse 4 kΩ und 500 Ω.

Vorderansicht der beiden zusammengefügten Baukörper. Rechts die Sendereinheit, links die Empfängereinheit. Die Abmessungen betragen ohne Bedienungsknöpfe u. Griff: Höhe 400 mm; Breite 185 mm; Tiefe 80 mm. Durch den länglichen, rechts unten sichtbaren Schlitz wird der endgültige Abgleich des 2. UKW-Kreises vorgenommen



Im Empfänger sorgt eine Gegentaktstufe für hohe Eingangsverstärkung. Das S-Meter zeigt infolge Ruhestromkompensation positive Ausschläge an und ist sehr empfindlich

Das Abgleichen

Um die fest eingestellten Vorkreise richtig abstimmen zu können, sind die Windungen der freitragenden Spulen mit Hilfe besonders anzufertigender metallfreier Stäbchen aus Trolitul oder aus ähnlichem Werkstoff in Achsrichtung zu „ziehen" oder zu „drücken".

Genau anzeigende Frequenz-Meßeinrichtungen benötigt man eigentlich nur zur Eichung der Oszillatoren im Sender und im Empfänger. Es genügt unter Umständen ein Absorptionsfrequenzmesser mit großer Ablesegenauigkeit.

S e n d e r a b g l e i c h

Sämtliche Hf-Stufen des Senders werden mit den vorschriftsmäßigen Spannungen in Betrieb gesetzt. In den Anodenstromweg der Puffer- und der Endstufe wird je ein Milliamperemeter mit 50-mA-Meßbereich eingefügt. Liegen Gitter- und Anodenkreis der Pufferstufe außer Resonanz, so fließen nur geringe Restströme. Durch Induktivitätsabgleich werden die Kreise auf Resonanz zur vorher geeichten Oszillatorfrequenz gebracht. Bekanntlich müssen bei Abstimmung der Gitterkreise die größten und bei Abstimmung der Anodenkreise die kleinsten Anodenströme auftreten. Die richtige Abstimmung ist erreicht, wenn außerhalb der PA-Kreisresonanz der Anodenstrom auf etwa 28 bis 33 mA ansteigt. Durch Kapazitätsvariation beim PA-Kreis wird Anodenstromminimum eingestellt, wobei ohne Antenne der Strom auf mindestens 15 mA zurückgehen soll. Abschließend wird die Antennenkopplung so eingestellt, daß sich noch ein kleiner Ausschlag bei der Anodenstromanzeige feststellen läßt. Da sich bei diesen Arbeiten der Oszillator geringfügig verstimmen kann, ist der Abgleichvorgang u. U. mehrmals zu wiederholen, bis der Gleichlauf der Kreise stimmt.

Machen besondere Umstände einen späteren Frequenzwechsel notwendig, so ist ohne Nachstimmen der Pufferkreise die Veränderung der Oszillatorfrequenz um etwa ± 100 kHz durchaus möglich. — Stellt man im Ausstrahlungsbereich der Antenne einen Absorptionsfrequenzmesser auf, so kann hierdurch noch eine bessere Abstimmung des PA-Kreises vorgenommen werden.

E m p f ä n g e r a b g l e i c h

Zuerst sind die Zf-Kreise in üblicher Weise mit einem Meßsender abzugleichen. Die Eingangsspannung wird immer so eingestellt, daß das S-Meter nicht übersteuert werden kann. Der Abgleich der UKW-Kreise geschieht wieder durch Änderung der Windungsabstände der Spulen. Steht ein Meßsender für die hier in Betracht kommenden hohen Frequenzen nicht zur Verfügung, so läßt man sich von einem benachbarten Amateur auf drahtlosem Wege ein unmoduliertes 145-MHz-Signal, am besten quarzkontrolliert, zur Verfügung stellen. Man erreicht hierdurch, daß der Abgleich einschließlich der Antennenanlage vorgenommen werden kann. Einen ähnlichen Zweck erfüllt auch ein einstufiger, unmodulierter und frequenzgeeichter Oszillator, der in günstigem Abstand vom abzugleichenden UKW-Empfänger aufgestellt ist.

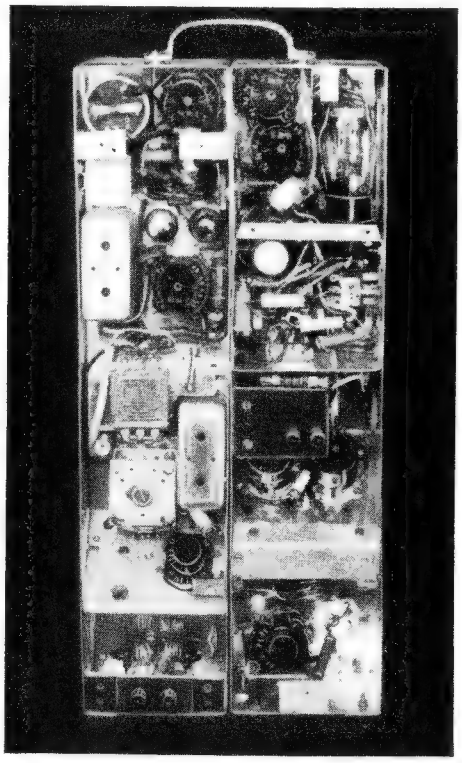
Es erwies sich als zweckmäßig, die Oszillatorfrequenz über den Empfangs-Frequenzbereich zu legen. Bereits nach überschläglichem Vorkreisabgleich ist auf günstige Einkopplung der Oszillatorschwingungen zu achten, indem man versucht, durch Hin- und Herbiegen des kapazitiv wirkenden Drahtbügels (C_1) bei fortwährendem Nachstimmen des Oszillators optimale Zwischenfrequenzspannung zu erzielen.

Aufbaueinzelheiten

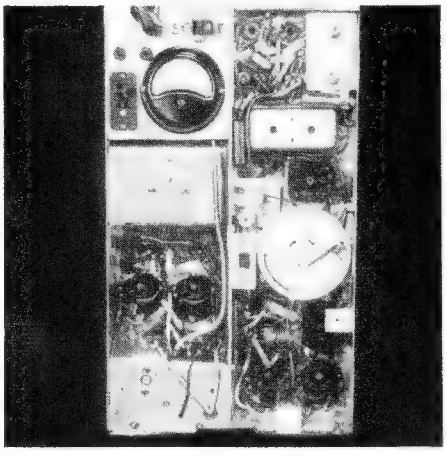
Die Unterbringung der zahlreichen Stufen in einem kleinen Gehäuse setzt einen überlegten Einbau der Einzelteile und Röhren und günstige Leitungsführung voraus.

Wenn die schwer erhältlichen Originalfassungen für die Röhren RL 2,4 P 2 nicht zur Verfügung stehen, lassen sich auch P-2000-Fassungen verwerten, deren Gitteranschlüsse am Befestigungsring abgesägt werden. Dafür sind aus versilbertem Material Gitterkappen anzufertigen, die eine sichere Kontaktgabe gewährleisten. Da diese Gitterkappen z. T. auch die Spulen einseitig zu tragen haben, sind mechanische Beanspruchungen zu vermeiden. Es erleichtert die Verdrahtung und die Inbetriebnahme der Anlage sehr, wenn Sender und Empfänger in getrennten, gleichgroßen Baueinheiten untergebracht werden. Auf diese Weise ist es möglich, die Empfänger-Baueinheit auch allein zu betreiben. Das Gewicht beider Baueinheiten beträgt zusammen nur 4,2 kg.

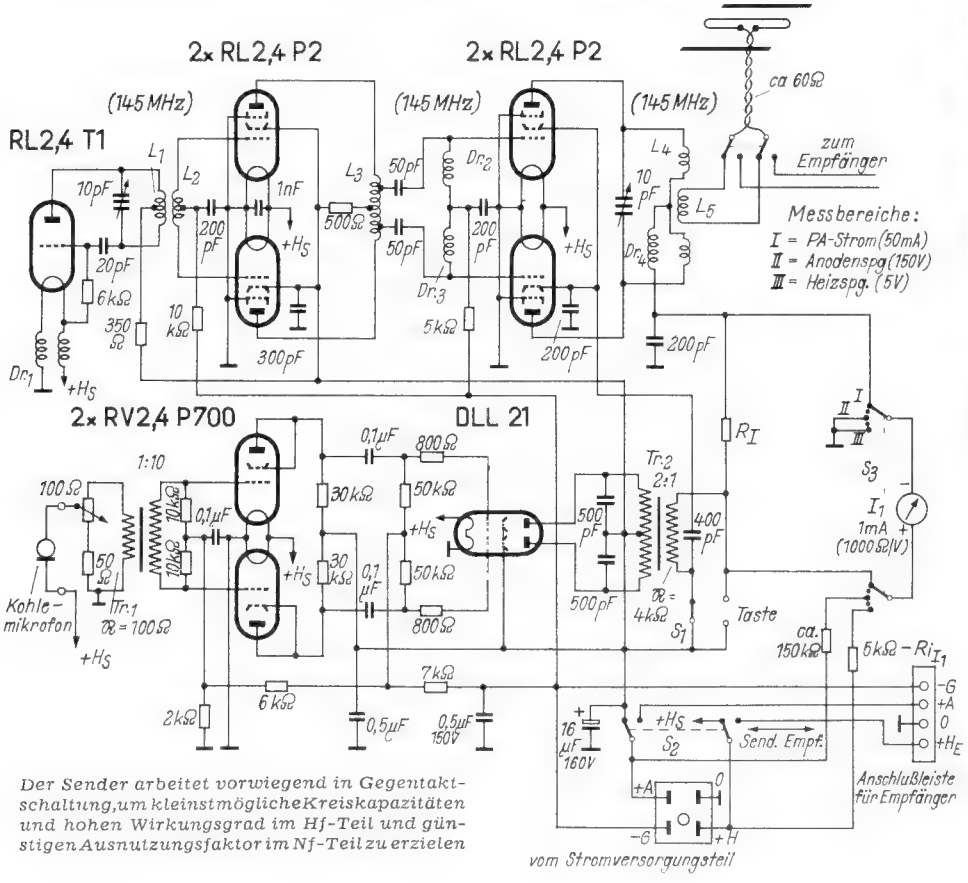
Um kurze Verdrahtungslängen zu erzielen, wurden, wie aus den **Querschnittbildern** ersichtlich, z. T. Schrägwände eingebaut. Es konnte absolute Abschirmung der Stufen untereinander erreicht werden. Bei Sende-



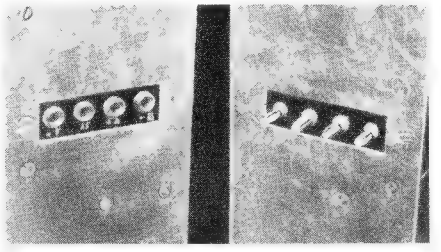
Rückansicht des Gerätes. Die linke Seite gibt über die Verdrahtung im Empfänger Auskunft. Von unten bis oben gesehen sind angeordnet: Eingangsspulen, Mischröhre, Abstimmelemente des Oszillators, 1. Zf-Bandfilter, 2. Zf-Röhre, Diodenkreis, Telegrafie-Oszillator, Nf-Endstufe. Der rechts befindliche Sender läßt den Steuer-Oszillator und die PA-Stufe erkennen. Von oben: 1. Nf-Stufe, daneben Endstufe des Modulators. Im 2. Fach befindet sich u. a. der Modulationsübertrager



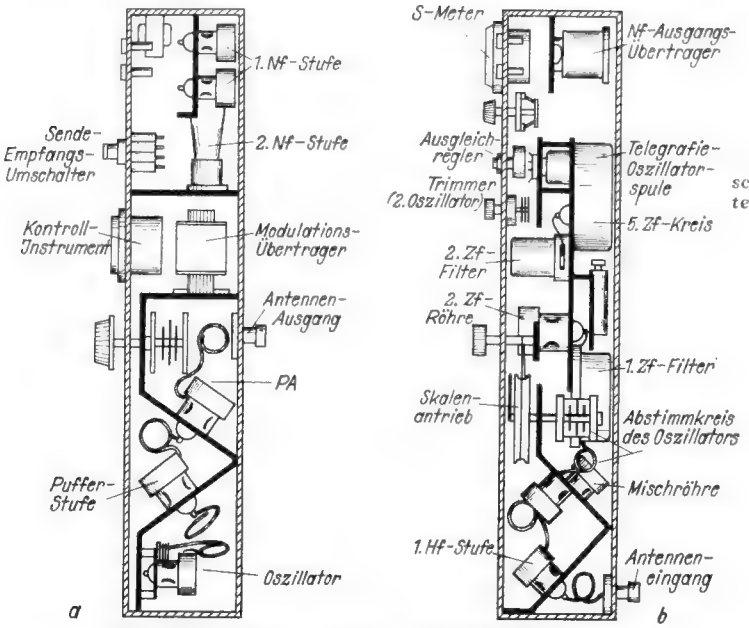
Vorderansicht bei abgenommenen Deckplatten. Auf der linken Seite ist die Puffer-Stufe zu sehen. Auf der rechten Seite befindet sich von unten angefangen: Eingangs-Gegentaktstufe, Oszillatorröhre, Skalenantrieb, ferner 2. Zf-Stufe, 2. Zf-Bandfilter, 1. Nf-Stufe



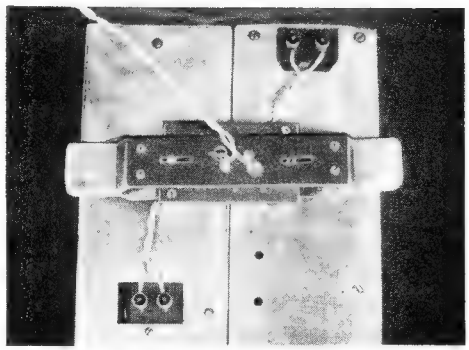
Der Sender arbeitet vorwiegend in Gegentaktschaltung, um kleinstmögliche Kreiskapazitäten und hohen Wirkungsgrad im Hf-Teil und günstigen Ausnutzungsfaktor im Nf-Teil zu erzielen



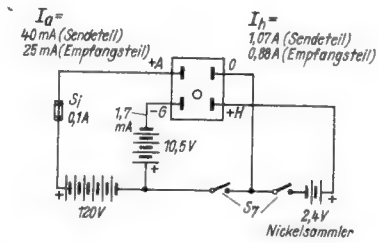
Teilansicht der auseinandergenommenen Baueinheit. Die Steckerverbindung ist deutlich erkennbar



Querschnittbilder: a) Sender, b) Empfänger



Rechts: Der Rückwandschalter für die Antennenumschaltung



Anordnung der Batterien im Stromversorgungsteil

Empfangsbetrieb werden die beiden Baueinheiten durch eine vierpolige Stecker- und Buchsenleiste elektrisch verbunden. Oben verbindet ein abschraubbarer Tragegriff, unten eine Befestigungslasche die Baukörper. Ein vierpoliger Messerstecker nimmt (seitlich versenkt) das Stromversorgungskabel auf. Die Stromversorgung erfolgt aus einem Batterie-Tornister, der auf dem Rücken des Bedienenden getragen und an dem die Antennenanlage (2- oder 3-Element-Beam) befestigt werden kann. Die Anlage ist so aufgebaut, daß sie ein Mann tragen und zugleich bedienen kann.

Antennenanlage

Besondere Aufmerksamkeit ist der Antennenumschaltung für Senden und Empfang zu widmen, falls nur eine Antenne verwendet werden soll. Vom Einbau eines durch den Betriebsspannungs-Umschalter S_2 zu steuernden Relais wurde Abstand genommen, da ein zusätzlicher Stromverbrauch vermieden werden muß. Der aus der Rückansicht ersichtliche Schiebeschalter in Flachbauweise wurde für diesen Sonderzweck angefertigt. Er zeichnet sich durch geringe Kapazitäten aus und läßt sich bequem von Hand betätigen. Die Leistungsfähigkeit der Sende-Empfangsanlage hängt von der Wahl der Antenne wesentlich ab. Es kommt darauf an, die richtige Anpassung zu finden. Erst in zweiter Linie spielen Anzahl und Art der Strahler-Elemente eine Rolle. Da bei tragbaren Geräten nur kurze Speiseleitungen in Betracht kommen, ist deren Qualität von untergeordneter Bedeutung. Bei dem gebauten und hier beschriebenen Mustergerät findet eine 3-Element-Beam (gefalteter Dipol mit Reflektor und Direktor) Verwendung, der über eine verdrillte 60-Ω-Leitung (Kupferlitze) gespeist wird. Die Speiseleitung ist vom Antennenfußpunkt bis zum Umschalter etwa 2,5 m lang.

Helmut Schweitzer, DL 3 TO

Spulentabelle

	Pos.	Kreisspule	Induktion in µH	Windungszahl	Anzapfung (von Null bzw. Mitte gezählt)	Wicklungslänge in mm	Windungs-Ø, innen, in mm	Draht-Ø in mm	Drahtart
Sender	L_1	Oszillator	—	2	Mitte	5	25	1,5	Cu versilb.
	L_2	Gitter d. BF.[3])	—	1,5+1,5	Mitte	11	25	1,5	Cu versilb.
	L_3	Anode d. BF[3]) Gitter d. PA	—	3+3	1,5+1,5	18	12	1	Cu versilb.
	L_4	Anode d. PA	—	2+2	Mitte	11+(11)+11[1])	20	1,5	Cu versilb.
	L_5	Antenne	—	3	—	9	18	1,5	Cu versilb.
	Dr_1	Heizleitung	(2×)50[2])	—	—	30	ca. 9	2×0,2	Cu L
	Dr_2	Gitter d. PA	—	40	—	30	6	0,3	Cu L
	Dr_3	Gitter d. PA	—	40	—	30	6	0,3	Cu L
	Dr_4	Anode d. PA	1000	—	—	—	—	—	Cu SS
Empfänger	L_6	Ant. u. Gitter der 1. Stufe	—	4+4	0,75+0,75	8+(8)+8[1])	12	1	Cu versilb.
	L_7	Anode der 1. Stufe	—	4+4	—	7+(9)+7[1])	13	1	Cu versilb.
	L_8	Gitter der Mischröhre	—	4,5	—	8	13	1	Cu versilb.
	L_9	Oszillator	—	3	—	16	10	1,5	Cu versilb.
	L_{10}	1. Zf-Kreis	60	—	—	Auf Görler F 278	—	20×0,05	Cu LS
	L_{11}	2. Zf-Kreis	70	—	—		—	20×0,05	Cu LS
	L_{12}	3. Zf-Kreis	42	—	—	Auf Görler F 278	—	20×0,05	Cu LS
	L_{13}	4. Zf-Kreis	60	—	—		—	20×0,05	Cu LS
	L_{14}	5. Zf-Kreis	60	—	Mitte	Auf Görler F 278	—	20×0,05	Cu LS
	L_{15}	Telegrafie-Oszillator	90	—	Anodenspan. 1/3		—	20×0,05	Cu LS
	Dr_5	Anode d. Osz.	—	30	—	—	auf 1-Watt-Widst. 20 kΩ	0,2	Cu L
	Dr_6	Heizleitung	(2×)50[2])	—	—	30	ca. 9	2×0,2	Cu L

[1]) Die in Klammern stehenden Abmessungen geben den inneren Abstand der Gegentakt-Teilspulen an. Dieses Maß ist nahezu identisch mit der Länge der Ankopplungsspule.

[2]) Parallel laufende Drähte auf einem Wickelkörper. Sämtliche Drosseln kapazitätsarm wickeln (Stufenwicklung!)

[3]) BF. = Pufferstufe.

Versuche zur Beseitigung des Kopiereffektes

Im Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung wurden Versuche gemacht, den Kopiereffekt bei Magnettonbändern herabzusetzen. Durch Aufbringen einer Karbonyl-Eisen- oder Karbonyl-Nickel-Schicht auf der Rückseite des Magnettonbandes wird verhindert, daß die magnetischen Kraftlinien auf die benachbarten Tonlagen übergreifen. Das äußerst feinkörnige Metallpulver wurde in Nitrocollodium suspendiert und mittels einer selbst hergestellten Apparatur aufgetragen. Die durchschnittliche Verbesserung der Kopierdämpfung betrug etwa 5 db. Bei fabrikmäßiger Herstellung dieser Rückgußschicht dürften sich die Eigenschaften der Bänder wesentlich verbessern lassen.

(„Bild und Ton", 1952, Heft 3, Seite 73.)

Werkzeuge – selbst gefertigt

Die Arbeit in der Reparaturwerkstatt erfordert mitunter Spezialwerkzeuge, die auf dem Markt kaum zu haben sind. Im folgenden seien daher einige Anweisungen gegeben, wie man sich ohne viel Mühe solche Werkzeuge aus alten und unbrauchbaren Teilen selbst anfertigen kann. Als Ausgangsmaterial kommen in erster Linie abgebrochene Schraubenzieher und verbrauchte Nadel- oder Schlüsselfeilen in Betracht. An einigen Bildern sollen Zweck und Anwendung näher erläutert werden.

Bild 1a und **1b** zeigen zwei Schlitzschlüssel. Der erste mit einer Schlitzbreite von 2 mm ist für Madenschrauben gedacht, die ein flaches Ansatzstück besitzen und vielfach bei Skalenseilrädern usw. anzutreffen sind. Der Schlitz des Schlüssels nach Bild 1b ist dagegen nur etwa 0,5 mm breit. Dieses Werkzeug eignet sich vorzüglich zum Ver- und Entschränken von durch das Chassisblech gesteckten Schränklappen bei Elektrolyt-Kondensatoren, Abschirmbechern und sonstigen Einzelteilen. Mitunter sind diese Lappen durch die Verdrahtung oder andere Einzelteile verdeckt und mit einer Flachzange kaum zu fassen.

Bild 1c stellt ein Werkzeug dar, das zur Entfernung einseitig abgebrochener Madenschrauben — etwa bei Bedienungsknöpfen — dient. Die Schaftstärke des Schlüssels richtet sich in erster Linie nach der Bohrung, in welcher die abgebrochene Schraube sitzt. Der Schlüssel darf, um die Schraube sicher zu fassen, nicht seitwärts ausweichen, es ist daher nötig, daß er stramm in die Bohrung paßt. Man tut gut, sich mehrere solcher Schlüssel anzufertigen, deren Schaftstärke verschieden ist.

In einzelnen Fällen gelangen sog. Ringmuttern zur Anwendung, die, falls sie sehr fest sitzen, mit einem gewöhnlichen Schraubenzieher kaum zu lösen sind, da ein solcher die Mutter nur exzentrisch angreifen kann. Für diese Zwecke ist ein Schraubenzieher mit in der Mitte unterbrochener Schneide nach **Bild 1d** notwendig. Ist der Schraubenbolzen sehr lang (Steckerstifte), muß der Schraubenzieher entweder hohl sein, oder er muß schräg abgebogen werden.

Die weiteren Werkzeuge können leicht aus stumpfen Schlüsselfeilen hergestellt werden. In **Bild 1e** ist eine Dreikantfeile dargestellt, deren Kanten an der Spitze in leichtem Bogen scharf angeschliffen werden. Wir erhalten somit einen „Schaber", wie ihn auch die Klempner verwenden. Ein derartiges Werkzeug tut bei der Reinigung verschmutzter und oxydierter Metallflächen gute Dienste.

Eine Vierkantfeile, deren Spitze nach **Bild 1f** angeschliffen wird, läßt sich sehr gut als „Vorstecher" und als „Reibahle" verwenden, während eine ebenso angeschliffene Rundfeile **(Bild 1g)** eine „Reißnadel" ergibt. In **Bild 1h** ist eine als Schraubenzieher angeschliffene und rechtwinklig umgebogene Flachfeile dargestellt, die, so hergerichtet, als „Winkelschraubenzieher" brauchbar ist. Da der Feilenstahl sehr hart ist, muß die Feile vor dem Umbiegen durch Ausglühen enthärtet werden. Nach dem Biegen ist das Werkzeug neu zu härten und hellblau anzulassen.

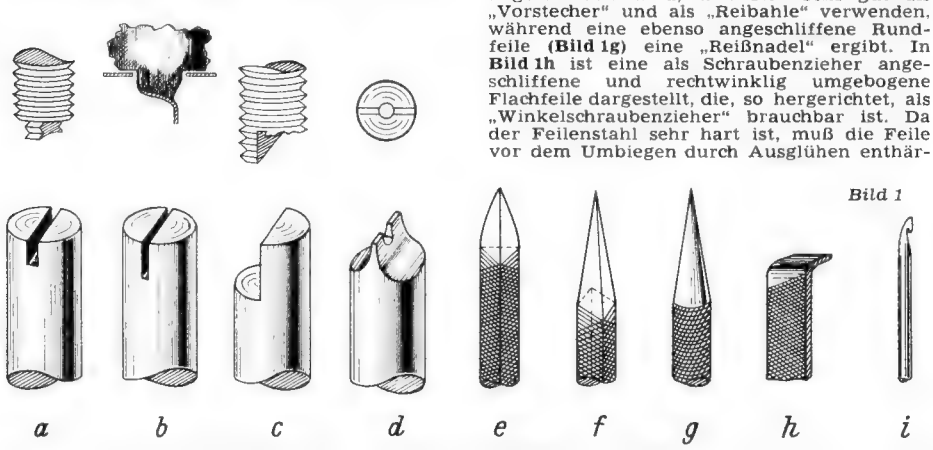


Bild 1

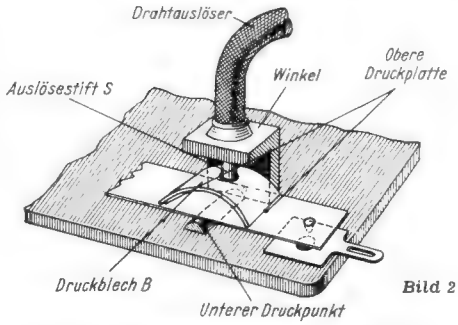


Bild 2

Beim Anschleifen der Werkzeuge 1e bis 1g muß darauf geachtet werden, daß durch die sich bildende Hitze die feine Spitze nicht ausglüht und damit weich wird. Am besten schleift man mit feiner Schmirgelscheibe vor und schärft dann auf dem Sandstein.

Beim Aufziehen von Skalenseilen und vornehmlich zum Einhaken der Spannfedern kann man sehr gut einen Haken nach **Bild 1i** gebrauchen. Gut geeignet für diese Zwecke ist eine mittlere Häkelnadel.

Bild 2 zeigt ein Hilfswerkzeug, das zur Nachjustierung müde gewordener Wellenschalterfedern bestimmt ist. Um solche Federn exakt biegen zu können, muß an drei Druckpunkten gleichzeitig angesetzt werden, was mit einer Rund- oder Flachzange nicht zu erreichen ist. Zudem sind die Wellenschalter oft so montiert, daß ein Herankommen mit einer starren Zange nicht möglich ist. Um diesem Übelstand zu begegnen, wurde eine biegsame Druckvorrichtung entworfen, die in der Hauptsache aus einem der bekannten Drahtauslöser für Fotoapparate besteht. An den beweglichen Auslöserstift S wird ein halbrund gebogenes Blech B angelötet. Das Schraubgewinde des Auslösers löten wir in einen kleinen Metallwinkel ein, an dessen unterer Kante ein halbrunder Stift befestigt wird. Dieser Stift stellt den unteren Druckpunkt dar und hebt die zu biegende Feder genügend vom Gegenkontakt ab. Durch Druck auf den Auslöser kann die Feder bequem nachgebogen werden, so daß sie wieder einwandfrei Kontakt gibt.

Ernst Nieder

RÖHREN-ANGEBOT

R ↓ B — Auszug aus neuester Liste A/52. — R ↓ B

US-Typen!

1 A 7	4.50	6 BA 6	5.80	6 X 4	3.50	12 SN 7	3.40
1 C 5	4.50	6 BE 6	5.90	7 A 8	5.—	12 SQ 7	6.80
1 LC 6	5.50	6 C 4	3.50	7 C 5	4.—	12 SR 7	5.30
1 LH 4	4.40	6 E 8	7.—	7 N 7	2.80	25 L 6	6.90
1 LN 5	3.40	6 F 6	4.—	7 Y 4	3.—	25 Z 5	6.90
1 R 5	6.90	6 G 6	4.—	12 A 6	5.50	25 Z 6	6.25
1 S 4	4.90	6 H 6	2.—	12 AH 7	3.60	28 D 7	3.—
1 S 5	5.80	6 K 7	3.20	12 AT 6	5.80	35 L 6	8.—
1 T 4	5.—	6 K 8	6.80	12 AU 6	5.30	35 W 4	4.80
3 A 4	3.90	6 L 7	3.30	12 AV 6	6.30	35 Z 5	8.—
3 S 4	4.90	6 Q 7	5.50	12 BA 6	6.50	50 L 6	8.80
5 Y 3	3.90	6 SG 7	3.80	12 BE 6	6.50	42	6.—
6 A 8	7.50	6 SH 7	3.—	12 C 8	3.80	43	7.30
6 AF 6	4.50	6 SJ 7	3.60	12 H 6	1.80	80	3.90
6 AG 5	3.60	6 SK 7	5.—	12 J 5	2.—	955	3.90
6 AJ 5	3.—	6 SN 7	3.80	12 SA 7	7.80	1619	3.—
6 AQ 5	5.90	6 SQ 7	5.80	12 SC 7	3.40	1629	3.50
6 AT 6	5.80	6 SS 7	3.20	12 SG 7	4.20	9002	3.—
6 AV 6	6.50	6 V 6	4.50	12 SH 7	2.80	9003	3.25
				12 SK 7	5.20	9006	3.50

Europ. Typen!

AB 2	4.90	CF 7	7.40	ECH 3	8.40	EZ 4	3.80
ACH 1	12.30	CK 1	11.95	ECH 4	9.70	UBF 11	8.40
AF 3	6.70	CL 4	8.85	ECH 11	9.70	UBL 21	10.05
AF 7	6.70	CY 1	3.85	ECH 21	9.70	UCH 11	10.50
AK 2	10.50	CY 2	5.60	ECL 11	10.40	UCH 21	10.05
AL 4	7.70	DAF 11	9.30	EF 6	6.40	UCL 11	11.20
AZ 1	1.95	DCH 11	12.10	EF 9	5.80	UM 4	6.65
AZ 2	1.95	DF 11	7.85	EF 11	6.70	UY 11	3.20
AZ 11	1.95	DL 11	8.35	EFM 11	8.70	UY 21	3.35
AZ 12	4.—	EBC 3	7.15	EL 3	0.05	074	3.35
AZ 41	1.95	EBF 2	6.90	EL 11	8.05	094	7.—
CBL 1	9.90	EBF 11	8.40	EM 4	5.85	164	5.90
CBL 6	9.90	EBL 1	9.15	EM 11	6.30	904	6.—
CF 3	7.40	EBL 21	9.70	EM 34	0.05	1284	8.70
						2004	4.20

Alle Röhren kartonverpackt mit GARANTIE! Prompter Nachnahmeversand mit 3% Skonto. Fordern Sie vollständige Liste A/52.

J. BLASI jr., Versand, (13b) LANDSHUT (Bay.), Schließfach 114

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität

2-4-6 Volt, 1,2 Amp. — 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. — 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 2 Volt, 6 Amp. — 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.

Sonder Anfertigung · Reparaturen

Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar

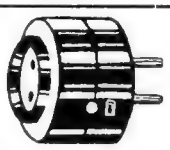
H. KUNZ · Gleichrichterbau

Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69

Morsetasten T2 Ln 26906

gesucht

Angeb. u. Nr. 4141 V



DGM 1628491

Versiephon

Versiephon-Rundfunk-Störschutz

ist tausendfach bewährt und beseitigt zuverlässig Rundfunkstörungen aus dem Netz. Bruttopreis: DM 6.95. Nettopreis: 1-9 Stück DM 5.-, 10-25 Stück DM 4.75, von 26 Stück aufwärts DM 4.50. — Großhandel Preise auf Anfrage.

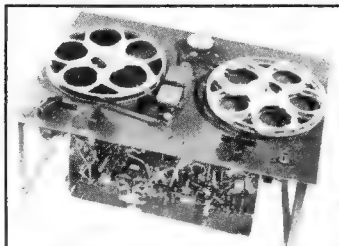
HERBERT SKORNIA ING. Ebnath/Obpf. Postfach

Die Bastler-Quelle Nordbayerns:

Dreipunkt-Koffer „Wochenend B" kpl. Teile o. Röhren	nur 87.20
UKW-Einbausuper 5 Kreise, 3 Röhren, für jedes Gerät	75.00
Dreipunkt-UKW-Super-Bausatz kpl. ohne Röhren	35.00
NEU! Dreipunkt-Ferrit-Antennenstab, abgegl.	4.80
Kleindrehkos und Osz.-Satz mit Tr. dazu passend	12.50

Sämtliche Teile auf Lager - Röhren billigst - Teilzahlungen - Versand

RADIO-TAUBMANN NÜRNBERG-A, Vordere Sterngasse



ECHOTON 198

Bald auch Dein Bandtongerät!

Aufnahme - Wiedergabe - Löschen. 1 Std. Laufz. b. 19 cm/Sek. 50 bis 8 000 (10 000) Hertz · Einfach und zuverlässig.

Und dabei SO BILLIG!

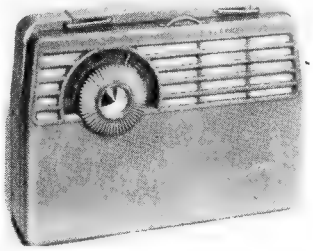
Chassis: Frontplatte (Dural), Kristallack, montagefertig, m. Köpfen, Mu-Hauben, Schalter, Mikroanschl. usw. DM 65.—
Köpfe: Doppelsp., Leistg. u. Frequenzg. gar., Satz DM 29.—
Tonmotor: Spezialausf. f. Gleich- u. Wechselstr. DM 58.—
Bill. Tonmotor: bis 38 cm durchziehend, aber 20 Volt Wechselstr., ca. 2800 U/min. (wie Seltron) DM 17.50
Rückspulmotor: 110 oder 220 Volt Allstrom, klein aber stark DM 19.50
Tonrolle: auf Plattenspielerachsen pass., erg. b. 78 U/min. 19 cm Bandgeschw., gesch. m. Gummi DM 14.50
Aufwickelteller: Bandteller mit Rutschkupplung, kugelgelagert DM 9.50
Rückwickelteller: Bandteller, gummiertes Triebrad, Motorlagerung montiert auf kleine Montageplatte, Gegenlager DM 19.50
BAUSATZ „Mechanischer Teil" enthält alle Teile einschl. 2 Köpfen und 2 Motoren DM 198.—
Teile für Verstärker, komplett mit Röhren DM 85.— bis 98.—

Ausführliche Baumappe gegen DM 2.50! — Preislisten gegen Rückporto!

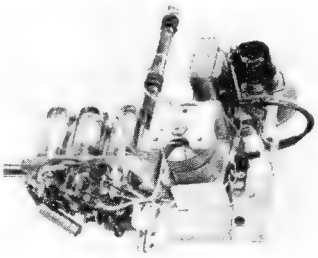
ECHOTON - RADIO - KUNDENDIENST
MÜNCHEN · GOETHESTRASSE 32

Neue Empfänger

Schaub-Kolibri ist ein unterhaltsamer Begleiter für Reisende und Wanderer, die sich nicht mit dem Gewicht eines größeren Reisesupers für Batteriebetrieb und Netzanschluß belasten wollen. Dieser 6-Kreis-Taschensuper besitzt durch den Zweifach-Drehkondensator mit besonderem Oszillatorplattenschnitt für Mittelwelle eine über den ganzen Wellenbereich gleichbleibend hohe Trennschärfe und Empfindlichkeit. Da keine Zugeständnisse

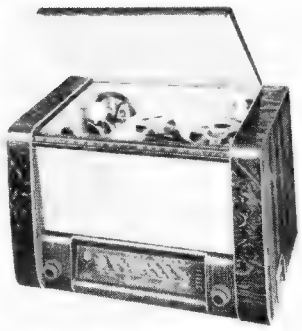


für den Gleichlauf an verschiedenen Antennen notwendig sind, konnte der aus einer Ferritstabantenne bestehende Eingangskreis sehr hochwertig und schwachgedämpft aufgebaut werden. Zur leichten und genauen Abstimmung besitzt der Drehkondensator eine Antriebsuntersetzung von 4:1. Die Skala trägt eine vereinfachte Kilohertz-Teilung. Röhrensatz: DK 92, DF 91, DAF 91 und 3 Q 4. Im Zf-Teil werden Ferroxcube-Filter mit großer Rüttelsicherheit verwendet, so daß sich der Abgleich auch bei kräftigen Erschütterungen, wie sie bei einem Reisegerät immer vorkommen, nicht verändert. Die Schwundregelung wirkt auf die Eingangs- und die Zf-Stufe. Infolge des knappen Raumes wurde ein besonders hochwertiger Lautsprecher mit 10 000 Gauß und 65 mm Korbdurchmesser eingebaut.



Die leicht auswechselbare 75-Volt-Anodenbatterie hat etwa 70 Betriebsstunden und hohe Lagerfähigkeit. Beim Ausschalten des Gerätes werden Heiz- und Anodenstromkreis unterbrochen. Um Verkopplungen und Störungen durch die Anodenbatterie zu vermeiden, wird sie während des Betriebes durch einen Elektrolytkondensator überbrückt. Beim Ausschalten wird er mitabgeschaltet, damit sein Reststrom in Ruhestellung die Batterie nicht belastet. — Das 1,5-Volt-Heizelement läßt sich ebenfalls leicht auswechseln.

Auf einem einzigen kräftigen Gestell, das mit wenigen Handgriffen aus dem Gehäuse herauszunehmen ist, sind alle Teile gut zugänglich angeordnet. Alle Abgleichpunkte sind von einer Seite aus zu erreichen, der Eingangskreis wird durch Ändern des Abstandes der beiden Teilspulen auf dem Antennenstab abgeglichen. Das kleine farbige Preßstoffgehäuse (20×14,6×5,8 cm) ist bequem nur durch Zurückdrücken einer Feder zu öffnen. Alle vorstehenden Teile wurden vermieden, um den Empfänger gut im Gepäck unterbringen zu können. — Gewicht mit Batterien 1375 g, Preis 124 DM ohne Batterien, Anodenbatterie 11.25 DM, Heizelement 0.75 DM.



AEG - Univox - Junior ist die Kombination des Magnetophons KL 15 mit einem UKW-Super. Der Rundfunkteil hat die Röhrenbestückung ECH 42, EF 85, EBF 15, EAA 91, EF 11, EL 11, EM 11 und besitzt 7 AM- und 10 FM-Kreise. Von den vier Bereichen UKW, KW, MW, LW arbeitet der KW-Bereich mit Bandspreizung durch Kurzwellenlupe. Der Empfangsteil besitzt im übrigen alle Eigenschaften eines hochwertigen Supers mit Bandbreiten- und Klangfarbenregelung, Gegenkopplung, Schwungradantrieb und Flutlichtskala. — Das Magnetophon arbeitet mit 19 cm Bandgeschwindigkeit im Doppelspurverfahren mit 2×30 min Laufdauer je Tonband. Röhrenbestückung: EF 804, EF 804, EM 71, EDD 11. Schneller Vor- und Rücklauf, drei getrennte Köpfe und weiter Frequenzumfang von 50 bis 10 000 Hz ergeben hochwertige Eigenschaften und vielseitige Verwendungsmöglichkeit. Der Antrieb erfolgt durch einen Spezial-Asynchron-Motor mit Fliehkraftregler. Hochempfindliches Kristallmikrofon und ein plattenschonender Kristalltonarm mit Saphirdauernadel vervollständigen die Ausstattung. — Das mit goldfarbigen Metallzierleisten versehene Edelholzgehäuse hat die Abmessungen 68×45×44 cm. Preis 1430 DM einschließlich Plattenspieleinrichtung, Mikrofon und Leerspule

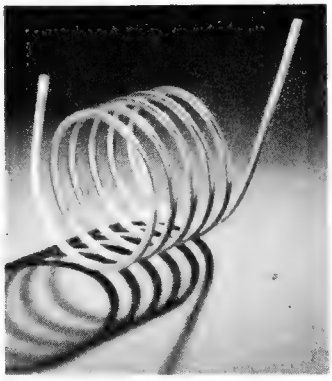
Lorenz-Teddy heißt ein neues zierlich kleines Batteriegerät, das sich leicht auf Reisen und Wanderungen mitführen läßt. Dieser 6-Kreis-Batteriesuper arbeitet im Mittelwellenbereich mit den Röhren DK 92, DF 91, DAF 91 und 3 Q 4. Zur Stromversorgung dienen eine 75-Volt-Anodenbatterie von langer Leistungsdauer und eine einfache 1,5-V-Heizbatterie, die beide leicht auszuwechseln sind. Zweistufige Schwundregelung, eingebaute Ferritstabantenne, Skalenfeinantrieb und ein permanentdynamischer Lautsprecher mit 10 000 Gauß runden die moderne technische Ausrüstung ab. Der ganze elektrische Teil ruht auf einem stabilen Chassis. Das weinrote Preßstoffgehäuse, 20×14,6×5,8 cm, ist sehr elegant und besitzt einen versenkbaren Tragbügel. Preis ohne Batterien 124 DM.

Neuerungen

Kleinere Elektrolyt-Kondensatoren, Fotoblitz - Kondensatoren. Die Abmessungen der Elektrolytkondensatoren der Kik - Gerätebau GmbH konnten erneut wesentlich verkleinert werden. An Stelle der früher üblichen Rohrkondensatoren in Hartpapierrohr werden heute ausschließ-

lich solche in allseitig fest verschlossenem Aluminiumrohr geliefert. Sofern ein Isoliermantel erforderlich ist, wird eine Papphülle oder ein Lacküberzug über dem Aluminiumrohr verwendet, eine Bauart, die sich auch für die Tropen eignet. Als Spezialentwicklung wurden Elektrolytkondensatoren für Fotoblitz-Geräte herausgebracht; vornehmlich wird die Type 250 µF/500/550 V gebaut. Außer der Normalausführung wird eine sog. kapazitätskonstante Ausführung geliefert, die sich dadurch auszeichnet, daß sich Kapazität und dielektrische Verluste auch nach einer Vielzahl von Blitzen nicht ändern, so daß die Lichtausbeute des Blitzgerätes durch eine Änderung der elektrischen Werte der Kondensatoren keine Einbuße erleidet. Die Versuche der Herstellerfirma erstrecken sich auf über 100 000 Blitze. Hinsichtlich der Lichtausbeute verhält sich der neue Elektrolytkondensator genau wie ein statischer Kondensator. Hersteller: Kik-Gerätebau GmbH, Köln-Deutz.

Versilberte Kupferrohre für Senderspulen werden als Spezialität geliefert, und zwar in galvanischer Versilberung in den Dimensionen 1 bis 10 mm Durchmesser bei Längen von 1 bis



3 m. Fertige Spulen nach Zeichnung können angefertigt werden. Die Spulen werden von Amateuren und Industriefirmen, Instituten usw. für den Bau von Kurzwellen- und UKW-Sendern verwendet; sie zeichnen sich durch eine hervorragende Oberflächen-Leitfähigkeit aus. Hersteller: Otto Ruthenbeck, Ingenieur VDI, Heppingsen Post Sundwig (Kreis Iserlohn/Westf.).

Mycalex - Isoliermaterial. Mycalex ist gemahlener, glasgebundener Glimmer, der unter hohem Druck zu Platten gepreßt wird, ein Erzeugnis der Mycalex Co. Ltd, England, das neuerdings nach Deutschland eingeführt wird. Hervorragende physikalische Eigenschaften sind der Tatsache zu danken, daß das Material aus einer Mischung von Glimmer und Quarz besteht. Einige interessierende Werte: Durchschlagsfestigkeit 216 kV/cm, Durchgangswiderstand 1×10^{13} Ω/cm², Oberflächenwiderstand 4×10^{10} Ω / cm², Dielektrizitätskonstante 6,7...8, Verlustwinkel bei 100 Hz 0,007, bei 1 MHz 0,002. Das Material ist absolut tropenfest und bis 450° C unbedingt hitzebeständig, bis 700° C ohne wesentliche Substanzveränderung. Man kann es bohren, drehen, fräsen, schleifen, gewindeschneiden, sägen, feilen usw. wie Eisen und Stahl. Es wird in Platten von 3 bis 25 mm Stärke und in Stäben von 12 bis 32 mm Durchmesser geliefert, außerdem in Form von Preßteilen. In der Hochfrequenztechnik eignet es sich besonders für thermisch und mechanisch hoch beanspruchte Konstruktionsteile und für den Kondensatorenbau. Einfuhr: Pfeiffer & Co, Hamburg 33, Fabriciusstraße 51.

Meßstöpsel für Strom-, Leistungs- und Leistungsfaktormessungen an Sicherungs- und Verteilertafeln. Bei Verwendung dieser Meßstöpsel bleiben die Stromkreise während der Messungen abgesichert; die Siche-

rungspatronen werden in die Meßstöpsel eingesetzt. Zu den Meßstöpseln für Ströme bis 60 A werden Kurzschlußstecker geliefert. Preise: 25 A, Gewinde E 27, 12.50 DM; 60 A, Gewinde E 33, 12.50 DM; 100 A, Gewinde R 1 1/4, 17.50 DM. Hersteller: P. Gossen & Co. GmbH, Erlangen/Bay.

Werks-Veröffentlichungen

Gossen-Preisliste für elektrische Meßgeräte. April 1952. Ca. 100 S. im Format A 5, in neuartiger praktischer Kammketten-Bindung. — Eine neue graßsch hervorragend aufgemachte, sehr übersichtliche Liste über elektrische Meßgeräte, in 18 Abteilungen gegliedert, die großen Gruppen Schalttafel-Meßgeräte, Meßgeräte für Betrieb und Laboratorium, Tragbare Stromwandler, Beleuchtungsmesser, Leistungsmeßkoffer, Kurbelinduktoren, Meßgeräte in Taschenuhrform und Spezialausführungen enthaltend. Es ist eine reine Preisliste, mit kurzen Texten, vielen kleinen Bildern, mit den wichtigsten Maßen und mit Preisen. Unsere Leser dürften sich in erster Linie für die sehr große Auswahl an runden, rechteckigen und quadratischen Ein- und Aufbau-Schalttafelinstrumenten und für die Geräte der Mavometer-, U- und Box-Serie interessieren. Kurz: eine Liste, die jeder, der mit Meßgeräten zu tun hat, zur Hand haben sollte (P. Gossen & Co. GmbH, Erlangen/Bay.).

Geschäftliche Mitteilungen

G. Scheck, Nürnberg, Harsdörfferplatz 14: Eines der größten Lager an Einzelteilen für die Hf-, Fernmelde- und Hochspannungstechnik, das durch Spezialisierung auf den Großhandel mit Wehrmachtgeräteteilen und auf Restbestände aus Neufabrikation und Verteilung an die verschiedensten Verbraucher in der Industrie entstand. Durch laufende Übernahme von Steg-Lagern und größeren Restposten wurde in drei Jahren eine so große Auswahl erreicht und ein derart umfassendes Lager geschaffen (etwa 80 Tonnen), daß heute auf allen Gebieten eine reichhaltige Auswahl geboten wird, mit Preisen, die weit unter den Herstellungskosten liegen. Die Auswahl wird ständig vergrößert, Restposten und Steg-Teile in größeren Mengen stets gesucht. Hauptabnehmer der weit über Nürnbergs Grenzen hinaus bekannten Firma sind vor allem: Labors und Versuchswerkstätten der Radio- und Elektroindustrie, fernmeldetechnische Fabrikationsbetriebe rundfunktechnische und staatliche Institute.

Blaupunkt Phonomat 51. Dieser in Heft 11/1952, S. 215, ausführlich beschriebene Plattenwechsler wird neuerdings ohne den thermo-elektrischen Pausenschalter zum Preise von nur 198 DM geliefert.

BLAUPUNKT

6 WELLEN BEREICH UKW AUTO-SUPER

Mit dem neuen -SELF SERVICE- Drucktastenwähler können Sie selbst jeden beliebigen Sender auf eine der Drucktasten einstellen und das auf allen 6 Wellenbereichen. Die drehbare Zylinderskala zeigt immer nur einen der 6 Wellenbereiche

BLAUPUNKT-AUTOSUPER A 52 KU (K = ohne UKW)

Der empfangsfreudige fahrende Groß-Super höchster Klanggüte mit Dreistufen-Tonblende Gegentakt-Endstufe und 3 Watt Endleistung

Prospekte beim Rundfunkhandel

BLAUPUNKT-WERKE

RSD

Bis zu 65% Rabatt erhalten Sie auf Grund meiner neuen Nettopreisliste

Auch ich möchte Ihnen nicht nur Engpaß-Typen sondern alle Röhren liefern.

Ich bedauere daher die Linie (feste Bruttopreise, feste Rabatte) aufgeben zu müssen.

RSD

RÖHRENSPEZIALDIENST
ein Begriff für Qualität, Lieferfähigkeit, prompteste Bedienung

GERMAR WEISS
GROSSHANDEL · IMPORT · EXPORT
FRANKFURT / MAIN
HAFENSTR. 57 · RUF 73642

KAUFE RÖHREN ALLER ART GEGEN KASSE

Sommer-Sonderangebote

Sikatrop-Kondensatoren		Röhren	
20000 pf 125 V	DM -.21	AG 1006	DM 6.—
20000 pf 250 V	DM -.23	HRP 1/48/2	DM 40.—
25000 pf 250 V	DM -.28	LS 50	DM 4.85
50000 pf 250 V	DM -.40	LS 180	DM 14.50
Elektr. Lötkolben m. Gar.		LV 13	DM 5.65
Pico I 30 W	DM 10.08	RL 12 P 35	DM 2.95
Pico II 50 W	DM 11.04	RV 2 P 800	DM 1.35
Favorit 100 W	DM 10.56	4673	DM 7.50
		4690	DM 16.50
		STv 150/20	DM 9.—

Außenkontaktfassung, achtpolig Trolitul DM -.15
Amerika-Octal-Fassung Trolitul DM -.23
Fassung für LB 1 und LB 8 mit Abschirmung DM 4.50
Fassung für MSTv 160/40 Z DM -.90
Meßgleichrichter (Maikäfer) 5 mA DM -.95

Verlangen Sie bitte kostenlose Zusendung meiner neuen Preisliste. Versand gegen Nachnahme

Wolfgang Mötz, BERLIN-CHARLOTTENBURG 4 Mommsenstraße 46

RAVE-Vordrucke seit 30 Jahren!
Teilzahlungs-Verträge
Teilzahlungs-Karteien
Reparatur-Karten
Liste u. Muster kostenlos
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL KG
GELSENKIRCHEN · POSTFACH 354

FARVIMETER

neuwertig, gegen Höchstgebot abzugeben.

GANN Apparate- und Maschinenbau-Gesellschaft m. b. H. Stuttgart

Anbiete: 2 Stück elektrodynamische Lautsprecher auf Schallwand sitzend, 25 Watt Klangfilm zum Preise von DM 70.— das Stück

Notstrom-Aggregat, Benzin-Zweitakter, sek. 220 V Wechsel, 5 Amp. mit automatischen Spannungsregler DM 575.—

RADIO-BAUER, Bamberg, Hornthalstraße 8

Philips-Kathograph

GM 3152 B oder C und FARVIGRAPH

gegen bar zu kaufen gesucht.

Preisangebote unter Nummer 4144 S

BEYER

Heilbronn a. N. · Bismarckstraße 107

Exponentialhorn-Lautsprecher mit Druckkammersystem

10 Watt und 25 Watt

Frequenzbereich 200—10000 Hz. Richtcharakteristik gerichtet. Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenkbar, wetterfest

Für Kommandoanlagen, Autoanlagen, Sportplätze, Polizei, Eisenbahn

„Sonderangebot"

CC 2	à DM 2.–	RS 289 . . .	à DM 4.50
DG 16-2 . . .	DM 55.–	RS 389	DM 2.80
E 406 (604) . .	DM 1.70	U 4 AB . . .	DM 1.20
ELL 1	DM 4.80	6 AQ 6 . . .	DM 4.–
10 versch. EW	DM 8.–	6 K 7 Stahl .	DM 3.–
KDD 1	DM 3.90	6 K 8 Stahl .	DM 6.80
RE 074	DM 1.–	6 SJ 7	DM 3.60
RG 48	DM 7.–	6 V 6	DM 4.90
RS 288	DM 2.20	955	DM 3.–

u. a. m. auf Anfrage. Nachnahmeversand.

KREIKENBAUM, Bremen, Parkstraße 11

Fordern Sie neue Listen über Bauteile aller Art, billige Lautsprecher

AMATEURBEDARF

SONDERANGEBOTS-SORTIMENTE
100 Kondensatoren von 1 pF - 4 µF DM 7.-, 100 Widerstände von 0,25 - 15 Watt DM 5.-, 10 Hoch- u. Niedervolt-Elko DM 6.-, diverse Trimmer, Potentiometer, Kleinteile DM 3.50

FUNKLABOR BRAUM · KÖNIGSTEIN/TAUNUS
Fertigung und Reparatur von Geräten der Elektronik

Röhren und amerikanische **Geräte**
BC-312-342-348, handy talkie zu kaufen **gesucht.**

E. Heninger
Waltenhofen/Kempten

Wir zahlen zur Zeit für

StV 280/80 Z	DM 15.–
StV 280/40 Z	DM 11.50
866 A	DM 7.–
6 AC7	DM 3.–
6 SL7	DM 3.–

auch and. Röhren ges.

Marcsinyi, Bremen
Schließfach 1173

Ersatzteile für Seibt-Geräte

sowie Widerstände usw. können nur noch durch uns bezogen werden. Diese Bekanntgabe erfolgt im Einvernehmen mit der ehem. Fa. Dr. Seibt Nachf. Mchn.

Reichhaltiges Sonderangebot:
Ausz.: RL 12 P 35-2,- / EF 9-2,75 / AZ 12-2,30 / U 2410 P-,25 3B7 -,75 / 6G6-3,- / 12A6-3,85 / 12SQ7-5,95 / 25L6-6,20 Dau 1 x 500 -,75 / Sort. aus Seibt-Beständen ab DM 1.-

L. f. R. Fürstenfeldbruck, Marthabräustr. 26

Telegraphenrelais noch billiger!

Ich bin lieferfähig in Telegraphenrelais 64a, sowie Trls 55, 54, 48 u. 43

RADIO-SCHECK
NÜRNBERG, Harsdörfferplatz 14, Telefon 40513

UKW-Kabel

% m DM 34.– gegen Nachnahme.
Muster auf Wunsch.

ERICH RAUCAMP
QUOTSHAUSEN, Krs. Biedenkopf
Fabrikat. elektr. Spezialartikel

EINMALIGES ANGEBOT!
Europäische Röhren originalverpackt:

12 AT 7 (ECC 81) . .	6.95
12 AU 7 (ECC 82) . .	6.95
EF 80	6.85
EBF 80 6.90	ECL 80 6.95

Versand solange Vorrat reicht

HANS GROSSMANN
Funktechn. Spezialerzeugnisse
Hannover-Linden
Haasemannstraße 12

Ich kaufe ständig:

USA-Röhren
Deutsche Röhren
Spezial-Röhren

und erbitte preisgünstige Angebote

Radio-Röhren-Großhandel, Friedrich SCHNÜRPEL
München 13, Heßstraße 74

Verlangen Sie Liste F 67

HAGEN & CO. K. G. Herold Funkvertrieb
HANNOVER · FISCHERSTR. 1c

Die Schlager des Monats: DM

Multizet I, das bekannt. Vielfachmeßinstrum. 25 Meßbereiche, 500 Ω pro Volt 74.50
Multizet II, 25 Meßbereiche, 1000 Ω pro Volt 87.50
Kleinlader 6 Volt, 1 Amp. 18.30
Abgleichbestecke 14 teilig 7.75
Selen-Gleichrichter (SAF) 240 V, 300 mA, (22 Platten) 35 mm ⌀, 125 mm lang rot lackiert 3.55
Netztrafos bestes Markenfabrikat, sämtl. m. Lötösenleist.,
40 mA, 2x300 V, 4V-1A, 4/6,3V-2,5A 8.95
60 mA, 2x300 V, 4V-1,1 A, 4/6,3V-3A 11.15
80 mA, 2x330 V, 4V-1,5 A, 4V-4,2A 6,3V-2,2 A 9.95
120 mA, 2x350 V, 4V-2,5 A, 4/6,3V-4A 14.50
Gegentakt-Ausgangsübertrager
für 2 x AD 1, 15 W, 4-15 Ω . . . 11.20
für 2 x EL 11, 15 W, 4-15 Ω 11.20
für 2 x EL 12, 25 W, 4-15 Ω 16.50
Ausgangstrafos für Lautsprecher 4 Watt . 2.80
Netzdrosseln 150 mA, 15 Henry 9.25

Und viele andere Einzelteile günstig!
Prompter Nachnahmeversand

EINMALIG GÜNSTIG

geben wir u. a. folgendes ab:

25000 Telegrafenrelais
T.rls. 64a, 67a, 67s, 54a, 55a, 57a, 54k, 54d, 54c, 57c, 43a, 42c, 8a, 9a
Feldfernsprecher FF 33
2000 Stabi 280/40 u. 55/100
2000 Quecksilberd.
Gleichrichterrö. 4 kV/0,4 A u. 10 kV/1A.
10000 Fotozellen
25000 Kehlkopfmikrofone
20000 Sirutoren
150 AEG-Zeitrelais Rzeh
300 Selen 280/1,2 Amp.
09J für Cossor
500000 Widerstände
bis zu 225 Watt (Stückpreis 0,10 DM)

PRÜFHOF (13a) Unterneukirchen/Obb.

Arlt-Radio-Versand - alle Röhren aus einer Hand!

Im Garantiekarton · Nettopreise in Westmark für Wiederverkauf, Industrie usw. (Restpostenpreise).
Die seltensten Röhren alphabetisch sortiert · Sofort ab Lager lieferbar! · 6 Monate Garantie!

A 40 N .. 3.50
Aa ..... 3.—
AB 1 .... 5.—
AB 2 .... 4.—
ABC 1 .. 6.50
ABL 1 .. 9.25
AC 2 .... 2.75
AC 50 .... 6.50
AC 100 .. 6.—
AC 101 .. 6.—
ACH 1 ....11.—
AD 1 .... 7.75
keine Loewe
AD 100 .. 7.50
AD 101 .. 7.—
AD 102 .. 8.—
AF 2 ..... 9.—
AF 3 .... 5.75
AF 7 .... 5.25
AF 100 .. 8.40
AG 1006 .. 7.50
AH 1* 10.90
AH 100* ..10.90
AK 1 ....12.—
AK 2 .... 9.50
keine Loewe
AL 1 .... 8.40
AL 2 .... 9.—
AL 4 .... 6.60
AL 5 ....10.—
AL 5/325 11.70
AL 5/375 11.70
AM 1 .... 9.50
AM 2* .. 9.25
AR 8 .... 4.85
ARP 3 .. 3.—
ARP 4 .. 3.—
ARP 12 .. 3.60
ARP 13 .. 6.50
ARP 38 .. 3.50
ARTP 1 .. 6.—
ARTP 2 .. 6.—
AS 1000 125.—
AS 1010 125.—
AT 25 .... 4.85
AX 1 ....10.50
AX 50 ..10.50
AZ 1 .... 1.75
AZ 2 .... 2.50
AZ 4 .... 4.20
AZ 11 .... 1.75
AZ 12 .... 2.50
AZ 21 .... 2.10
AZ 41 .... 2.10
AZ 50 ....12.50
Ba ..... 5.—
Bas ..... 5.—
BB 1 .... 6.75
BCH 1* ..15.—
Be ..... 5.—
Bh ..... 5.—
Bi 3.95
BL 2 ....13.—
BO ..... 5.—
C 1 .... 4.50
C 1 C 4.50
C 2 .... 4.50
C 3 b 5.50
C 3 c 5.50
C 3 e 3.90
C 4 ..... 5.—
C 6 .... 4.50
C 8 —C 1 4.50
C 9 .... 4.50
C 10 .... 3.—
C 12 .... 5.50
Ca 3.90
Cas 3.90
CB 1 .... 5.25
CB 2 .... 4.90
CBC 1 .... 5.50
CBL 1 ....11.—
CBL 6 ....11.—
CC 2 .... 3.20
CCH 1 ....13.50
Ce 4.50
CEM 2 ..11.—
CF 2 ....10.50
CF 3 .... 3.—
CF 7 .... 3.75
CF 50 ....24.—
CH 1 ....10.—
CK 1 .... 9.50
CL 1 .... 6.75
CL 2 ....10.90
CL 4 .... 9.25
CL 6 ....12.50
Cy 1 .... 2.75
Cy 2 .... 5.50
D 1 F .... 6.—
Da ..... 5.—
DA 50 .... 7.50
DAC 21 .. 7.—
DAC 25 .. 5.—
DAF 11 .. 8.90
DAF 91 .. 9.30
DAF 91/155 6.—
DAH 50 ..12.50
DB 3 2 ....20.—
DB 7 2 ..40.—
DB 9 3 ..49.50
DB 9 4 ..49.50
DBC 21 .. 7.50
DC 11 .... 3.50
DC 25 .... 3.—
DCG 4/1000 9.50
DCH 11 ..12.10
DCH 21 .. 6.—
DCH 25* 9.50
DDD 11* 11.—
DDD 25 .. 6.50
DF 11 .... 4.50
DF 21* .. 7.50
DF 22 .... 7.—
DF 25 .... 4.—
DF 26* .. 4 25
DF 67 .... 8.40
DF 91 .... 7.85
DF 91 (1T4) 5.25
DG 3/1* ..25.—
DG 3/2 ..25.—
DG 7 1 ..35.—
DG 7/2* ..40.—
DG 9/3 ..55.—
DG 9/3—4 49.50
DG 9/4 ..48.—
DG9/4 spez.48.-
DG 16/2* 90.—
DK 21* ..12.50
DK 40* ..12.90
DK 91 ....12.10
DK 91 (1 R 5) 8.-
DL 11 .... 8.35
DL 21* 8.35
DL 25* ..12.—
DL 67 .... 8.40
DL 91 .... 8.35
DL 91 (1S4) 6.—
DL 92 .... 8.35
DL 92 (3 S 4) 6.-
DLL 21 .. 5.75
DLL 22 .. 5.75
DN 7/2* ..40.—
DN 9/3 .. 49.50
DN 9/4 ..49.50
DN 9/5* ..65.—
DS 310 .. 4.50
DS 311 .. 4.50
DU 10/1 .. 7.50
E 2 C .... 5.—
E 2 D 5.50
E 406 (604) 3.75
EA 50 .... 4.50
EAA 11 .. 7.—
EAA 91 .. 7.—
EA 111* .. 7.50
EAB 1* .. 8.75
EABC 80
(6T8) ..10.15
EAF 21 .. 7.90
EAF 41 .. 8.05
EAF 42 .. 8.05
EB 3.50
EB 1* 5.25
EB 2 .... 5.25
EB 4 .... 5.25
EB 11 .... 4.—
EB 41 .... 7.—
EBC 1* .. 9.—
EBC 3 .... 5.—
EBC 11 .. 6.—
EBC 33 .. 8.50
EBC 41* .. 7.70
EBC 91
(6AV6) 6.—
EBF 2 .... 5.—
EBF 11 .. 8.—
EBF 15 .. 8.75
EBF 80 .. 8.50
EBL 1 ....10.—
EBL 21 ..10.—
EBL 71 ..10.—
EC 1 .... 7.95
EC 2 .... 7.95
EC 50 ....20.—
ECC 40 .. 9.50
ECC 81 ..12.30
ECC 82 ..10.25
ECF 1 .... 9.—
ECF 12 .. 9.50
ECH 3 .... 9.50
ECH 4 .... 8.75
ECH 11 .. 9.25
ECH 21 ..10.—
ECH 35 ..10.—
ECH 41 ..10.15
ECH 42 .. 9.25
ECH 43 ..10.15
ECH 71 ..10.15
ECL 11 ..10.75
ECL 80 ..10.15
ECL 113 9.45
ED .....10.—
EDD 11 .. 7.50
EDD 111 8.90
EE 1* 18.50
EE 50 .... 9.50
EEL 71 ..10.15
EF 1* 8.50
EF 2* 8.50
EF 3* 8.50
EF 5 .... 8.50
EF 6 .... 5.50
EF 6 bif .. 7.—
EF 7* 8.50
EF 8* .... 8.—
EF 9 .... 4.50
EF 11 .... 5.50
EF 12 .... 6.—
EF 12 K .. 7.50
EF12 spez. 12.50
EF 13 .... 5.—
EF 14 .... 6.40
EF 15 .... 8.95
EF 22* ..10.—
EF 36 .... 8.50
EF 39 .... 8.50
EF 40 .... 7.70
EF 41 .... 7.—
EF 42 .... 8.95
EF 43 .... 8.95
EF 50 .... 8.95
EF 80 .... 8.95
EF 85 .... 8.95
EF93 (6BA6) 6.-
EF 94
(6AU6) 6.25
EF 112 .. 9.50
EFF 50 ..15.—
EFM 1* ..11.75
EFM 11 .. 9.—
EH 1* 12.75
EH 2 .... 3.50
EK 1* ....15.—
EK 2* ....12.—
EK 3* 15.50
EK 90
(6BE6) 6.80
EL 1 ....11.50
EL 2 .... 8.—
EL 3 .... 7.—
EL 3 N .. 7.—
EL 3/375 .. 9.—
EL 5 ....11.—
EL 6 ....12.—
EL 6/400 ..13.40
EL 6 spez. 11.70
EL 8 .... 7.15
EL 11 .... 7.95
EL 12 ....10 50
EL 12/325 11.20
EL 12/375 11.70
EL12 spez. 12.60
EL 13 .... 7.15
EL 32 .... 9.20
EL 41 .... 7.95
EL 42 .... 7.35
EL 50 ....14.50
EL 51 ....27.50
EL 90
(6AQ5) 6.25
EL 151 ..27.50
ELL 1 .. 9.50
EM 1* 7.50
EM 4 .... 6.30
EM 5 .... 6.30
EM 11 .... 6.30
EM 34 .... 6.30
EM 71 .... 6.65
EM 72 .... 7.35
EQ 80 ....10.50
ES 111 .. 7.50
EU 1 .... 4.50
EU 2 .... 4.50
EU 3 .... 4.50
EU 4 .... 4.50
EU 5 .... 4.50
EU 6 .... 6.—
EU 7 .... 4.50
EU 9 .... 4.50
EU 10 .... 4.50
EU 12 .... 4.50
EU 13 .... 4.50
EU 14 .... 4.50
EU 15 .... 5.50
EU 20 .... 4.50
EY 51 .... 7.60
EZ 1 .... 4.50
EZ 2 .... 3.—
EZ 4 .... 2.75
EZ 11 .... 3.50
EZ 12 .... 3.50
EZ 40 .... 4.20
EZ 150* ..29.50
FDD 20 .. 3.95
FK 1 ....20.—
FZ 1 .... 7.50
GG 280 ..14.50
GIR 312/5 s
(RR 143 S) 4.90
GL 1 ....10.50
Gle2000/1/3 12.-
Gle 5000/02/06
12.—
Gle 10000/02/06
19.50
Gl Z 40/1,5 12.—
GL Z 40/3 15.—
GL Z 100/3 15.—
GR 100 DA 6.95
GR 100 DM 6.95
GR 60/M 4.50
GR 100/M 5.50
GR 100/Z m.
Fass. 48/8 4.50
GR 100/Z m.
Fass. 48/10 4.50
Gr 150 A 6.50
Gr 150;DA 6.50
GR 150 DK 6.30
GR 150 DM 6.10
HABC 80
(19T8) 10.50 15.-
HBC 91
(12AV6) 6.50
11.—
HF 93 (12BA6)
6.25 ..... 10.—
HF 94 (12AU6)
6.— .... 10.—
HK 90 (12BE6)
6.95 .... 15.—
HL 90 (19AQ5)
8.50 .... 12.50
HLT 2/05 A 6.—
HR 1/60/05 22.50
HR1/100/1,5 50.-
HR 1/100/1,5/6*
60.—
HR1/180/1,5 60.-
HR2/100/1,5 45.-
HR 2/100/1,5/6*
60.—
HRP 1/100/1,5
60.—
HRP 2/100/1,5
60.—
HRP 2/100/1,5/6
ASZ ....70.—
HZ 420 .. 8.50
K 7/4 P ..25.—
KB 1 .... 6.50
KB 2 .... 4.—
KBC 1 .. 6.—
KC 1 Stift 1.50
KC 1 GW 3.50
KC 3 .... 5.50
KC 4 .... 5.50
KCH 1 ..14.—
KDD 1 .. 7.25
KF 1 .... 5.—
KF 2 .... 9.—
KF 3 .... 4.—
KF 4 .... 4.-
KF 7 .... 8.—
KF 8 .... 8.—
KK 2* ....12.—
KL 1 Stift 5.—
KL 1 GW 6.—
KL 2 .... 7.—
KL 4 .... 5.50
KL 5 ....11.—
KS 1320 (EU
XIII) .... 5.—
L 497 D 20.—
LB 1 ....25.—
LB 2 ....15.—
LB 7/15 ..25.—
LB 8* ....40.—
LB 9 ....30.—
LB 9 N ..30.—
LB 13/40 ..40.—
LD 1 .... 4.75
LD 2 .... 3.75
LD 5 ....10.—
LD 12* ..35.—
LD 15 ....10.—
LG 1 .... 1.50
LG 2 .... 3.—
LG 3 .... 3.—
LG 4 .... 3.—
LG 6 .... 5.—
LG 7 .... 4.—
LG 9 .... 4.—
LG 10* ..15.—
LG 12* ..15.—
LG 15* .. 7.50
LG 16* ..15.—
LG 76 .... 3.—
LG 200 ..10.—
LG 201 ..10.—
LK 121 (MStV)
140/60 Z) ..4.50
LK 131 .. 7.50
LK 199 .. 4.25
LK 430 .. 8.50
LK 460 .. 7.—
LK 4110 .. 7.—
LK 4112 .. 7.—
LK 4200 .. 9.—
LK 4250 .. 9.50
LK 4330 ..70.—
LS 1 .... 3.—
LS 2 .... 3.—
LS 3 .... 3.—
LS 4 .... 3.—
LS 4/11* ..70.—
LS 50 .... 6.—
LS 180 ..14.50
LV 1 .... 6.—
LV 3 .... 5.90
LV 4* ....15.—
LV 5 .... 1.50
LV 13 .... 5.50
LV 30 .... 7.50
MC 1 .... 5.—
MC 1/50 ..30.—
MF 2 .... 4.—
M StV
140/60 Z .. 4.50
MW 6/2 .. 80.—
MW 36/22 280.—
N 70/1,5 ..24.—
NF 2 .... 2.95
NG 3020 .. 4.—
NZ 420 .. 9.90
O 7 S 1 .. 18.50
PC 1/50 17.50
PC 1,5/100 15.—
PCL 81 10.50
PE 04/10 6.50
PE 05/15 5.—
PE 06/40 7.50
PL 21 (2D 21)
5.90
PL 81 ....11.90
PL 82 .... 9.65
PL 83 ....10.—
PX 25 ....12.50
PY 80 .... 7.60
PY 81 .... 9.10
PY 82 .... 6.80
R 20 N .. 2.95
R 21 .... 8.50
R 33 .... 8.50
R 44 .... 8.50
R 120 ....15.—
R 220 ....10.—
R 250 ....10.—
R 320/20 ..3.—
R 1049* 140.—
R 1709 .. 7.50
Rd 2 Md 19.50
Rd 2 Md 2*
29.50
Rd 2 Mg 19.50
Rd 2 Mh 19.50
Rd 2,4 Gc 9.50
Rd 2,4 Ta 5.90
Rd 12 Pb 5.90
Rd 12 Te 5.90
Rd 12 Tf 12.50
RE 034 .. 3.—
RE 072 d* 10.50
RE 074 .. 2.50
RE 074 d 8.—
RE 084 .. 2.50
RE 084 k 4.50
RE 114 .. 5.50
RE 134 .. 5.50
RE 144 .. 3.50
RE 304 .. 8.50
RE 404 .. 3.—
RE 604 .. 7.—
RE 614 .. 7.—
REN 704d* 10.50
REN 904 .. 5.—
REN 914 .. 8.50
REN 924 .. 8.—
REN 1004 .. 4.50
RLN 1104 .. 4.50
REN 1814 .. 8.—
REN 1821 .. 7.50
REN 1822 ..10.—
REN 1826 ..10.—
RENS1204* 12.-
RENS1214* 12.-
RENS1224 15.-
RENS1234* 15.-
RENS1254* 15.-
RENS 1264 7.75
RENS1274 15.-
RENS 1284 9.35
RENS 1294 9.35
RENS 1374 d
10.50
RENS1384* 15.-
RENS1664d 7.-
RENS1817d 10.-
RENS1818 10.-
RENS1819* 12.-
RENS1820* 12.-
RENS1823d 10.-
RENS 1824*
10.90
RENS1834* 12.-
RENS 1854*
13.50
RENS1884 10.-
RENS1894 10.-
RES 094 .. 2.—
RES 164 .. 6.—
RES 164 d 6.20
RES 174 7.50
RES 174 d 7.50
RES 364 8.50
RES 374 11.—
RES 664 d* 7.—
RES 964* 8.60
RFG 3 .. 9.90
RFG 4* ..15.—
RFG 5 .. 4.50
RG 12 D 2 2.50
RG 12 D 3 2.50
RG 12 D 60 2.—
RG 12 D 300 7.50
RG 48 ....11.85
RG 62 ....12.—
RG 63 ....30.—
RG 64 ....22.50
RG 105 .. 9.—
RG250/1000 25.-
RGN 354 2.50
RGN 504 3.—
RGN 564 3.—
RGN 1064 1.85
RGN 1304 9.90
RGN 1404 5.—
RGN 1404
(V 4200) 2.50
RGN 1500 8.—
RGN 1503 6.—
RGN 2004 3.—
RGN 2504 6.—
RGN 4004 7.50
RGQ 7,5/0,6
14.70
RGQ 7,5/2,5
14.70
RGQ 10/4 24.50
RGQZ 1,4/0,4
14.—
RKR 72 N 9.50
RL 1 P 2 1.50
RL 2 P 3 1.50
RL 2 T 2 1.—
RL 2,4 P 2 2.50
RL 2,4 P 3 8.85
RL 2,4 T 1 1.50
RL 2,4 T 4 3.50
RL 4,8 P 15 6.—
RL 12 P 10 4.50
RL 12 P 35 3.—
RL 12 P 50 5.—
RL 12 T 1 2.50
RL 12 T 2 3.—
RL 12 T 15 3.—
RR 145 S* 4.90
RS 18 ....12.50
RS 31 ....25.—
RS 55 ....10.—
RS 59 ....17.50
RS 235 ..30.—
RS 237 ..24.—
RS 241 .. 5.—
RS 242 .. 4.—
RS 242 spez. 4.-
RS 282 ..22.50
RS 288 .. 5.50
RS 289 .. 5.50
RS 291 ..15.—
RS 329 120.—
RS 337 ..45.—
RS 377 ..25.—
RS 381 ..75.—
RS 383 ..75.—
RS 384* An-
frage
RS 391 ..45.—
RS 394 .. 9.50
RTS 4 .... 1.90
RV 2 P 800 1.50
RV2,4H300 5.50
RV2,4P45 4.90
RV2,4P700 1.20
RV2,4P701 2.75
RV2,4P711 2.75
RV 2,4 T 3 1.95
RV12H300 5.50
RV12P2000 5.50
RV12P2001 6.75
RV12P3000 6.—
RV12P4000 3.—
RV 209 ..10.—
RV 210 ..15.—
RV 218 ..15.—
RV 239 ..25.—
RV 245 15
RV 258 ..20.—
RV 275 .. 9.50
RV 278 ..12.—
RV 2500 ..50.—
S 03/02 i 14.50
S 07/02 i 17.50
S 08/2 ...30.—
S 1/0,2 i ..12.50
S 7,5/2,5 d 18.50
S 50 (Osram)
2.90
S 321 (Lorenz)
9.50
SA 1 .... 6.—
SA 100* ..20.—
SA 101* ..17.50
SA 102* ..17.50
SD 1 .... 8.50
SD 1 A .. 8.50
SF 1 A .. 8.50
Ste 350/02/03
10.50
Sted 1000/1/1,5
12.50
Sted 1000/2/6
15.—
StV 70/6* 4.90
StV 75/15 3.25
StV75/15Z* 4.90
StV100/25Z 4.—
StV100/60Z 6.25
StV100/200 8.75
StV140/40Z 4.25
StV150/15* 4.75
StV150/20* 4.90
StV150/40Z 4.25
StV150/200 14.50
StV150/250 19.—
StV280/40* 14.70
StV 280/40 m.
Tol. 7.35
StV 280/40 Z*
17.80
StV 280/40 Z
m. Tol. 8.90
StV280/80* 22.—
StV 280/80 m.
Tol. ....11.—
StV 280/80 Z
26.—
StV 280/80 Z
m. Tol. 13.—
StV280/150 22.50
StV 280/150 Z
25.50
StV 600/200*
95.50
StV 850/160*
95.50
StV 900/6 5.90
T 113* ....35.—
T 114* ....45.—
T 2742 .... 2.90
TC 04/10 .. 4.50
TE 2 .... 2.90
TE 5 .... 2.90
TE 20 ....2.90
TE 30 ....2.90
TE 50 .... 3.90
TE 60 .... 1.50
TS 4 SP ..14.50
TS 41* ...40.—
TS 60 ....50.—
U 5 V/50 2.90
U 6-12/1,2 2.90
U 6 V/1,1-2 2.90
U 8 V/2, 1-4 2.90
U 8 V4, 1-6 2.90
U 10 V/0,6 2.90
U 518 .... 2.90
U 536 .... 2.90
U 918 .... 2.90
U 920/6 .. 2.50
U 920 P .. 2.50
U 930 .... 2.90
U 936 .... 2.50
U 1010 .... 2.90
U 1218 .... 2.90
U 1220/5 .. 2.90
U 1220/6 .. 2.90
U 1518 .... 2.90
U 2020 .... 2.90
U 2410 Pl 0.95
U 2410 P .. 1.50
U 3007 .... 2.90
U 3505 .... 1.90
U 4520 .... 3.50
UAA 11 .. 7.—
UAA 91 .. 7.—
UAF 21 .. 8.75
UAF 42 .. 7.50
UB 41 .... 7.—
UBC 41 .. 7.—
UBF 11 .. 8.—
UBF 15 .. 9.80
UBF 80 .. 8.75
UBL 1* .. 10.—
UBL 3 ...10.—
UBL 21 ...10.—
UBL 71 ...10.50
UCF 12 .. 9.50
UCH 4* .. 9.50
UCH 5 ...10.—
UCH 11 .. 8.75
UCH 21 .. 9.50
UCH 42 .. 7.75
UCH 43 ...10.50
UCH 71 ...10.50
UCL 11 ...11.20
UEL 11 .. 9.50
UEL 71 ...10.50
UF 5 .... 7.50
UF 6 .... 7.50
UF 9 .... 7.—
UF 11* .. 7.—
UF 14 .... 8.50
UF 15 .... 7.50
UF 21 .... 7.—
UF 41 .... 7.—
UF 42 .... 8.95
UF 43 .... 8.95
UF 80 .... 8.95
UF 85 .... 8.95
UFM 11* 12.—
UL 2 .... 7.70
UL 11 .... 8.75
UL 41 .... 8.—
UM 4 .... 7.—
UM 11 .. 6.95
UQ 80 ....10.50
UR 110 .. 1.65
UY 1 N .. 3.35
UY 2 .... 2.10
UY 3 .... 3.10
UY 4 .... 2.10
UY 11 .... 3.—
UY 21 .... 3.35
UY 41 .... 3.—
Urfa 610 .. 4.50
V 4200
(1404) 2.50
VC 1* 6.50
VCH 11 .. 9.—
VCL 11 ...10.50
VEL 11 ...10.65
VF 3* .... 9.—
VF 7* .... 9.—
VF 14 ....10.—
VH 3 .... 7.50
VL 1* ....10.—
VL 4* 11.50
VR 65 .... 4.50
VY 1 .... 3.50
VY 2 .... 2.25
We 33 .... 5.90
We 44 .... 5.90
We 45 .... 5.90
WG 33* ..24.35
WG 34* ..27.—
WG 35* ..30.—
WG 36* ..33.75
Z 2 C 7.50
O C 3/VR 105
4.50
O D 3/VR 150*
4.50
O 7 S 1 ..18.50
O Z 4 .... 7.50
1-3/0,6 .... 2.90
1,5-4,5/2,5 2.90
1 A 3 .... 4.50
1 A 5 .... 4.35
1 A 7 .... 5.50
1 C 5 .... 4.35
1 C 6 .... 4.50
1 D 5 .... 4.50
1 D 8 .... 6.90
1 F 4 .... 2.90
1 F 5 .... 4.35
1 G 5 .... 4.95
1 G 6 .... 4.95
1 H 5 .... 4.35
1 H 6 .... 4.50
1 I 6 .... 4.50
1 L 4 .... 5.—
1 LA 4 .... 5.90
1 LB 4 .... 5.90
1 LC 6 .... 6.50
1 LE 3 .... 5.90
1 LH 4 .... 4.95
1 LN 5 .... 4.35
1 N 5 .... 4.25
1 Q 5 .... 5.50
1 R 4 .... 3.—
1 R 5 .... 8.25
1 S 4 .... 6.—
1 S 5 .... 6.—
1 T 4 .... 6.—
1 U 4* 6.90
1 U 5* 7.75
1 V .... 3.—
2-6/0,65 .. 1.90
2-6/0,10 .. 1.90
2-6/2,2 .... 2.90
2,75-7,5/1,4 2,90
2,65-6,5/1,1 2.90
2,5-7,5/1,6 2.90
2 A 3 .... 6.50
2 A 5 .... 6.50
2 A 6 .... 6 50
2 A 7 .... 5.90
2 B 7 .... 5.75
2 D 21 (PL 21)
5.90
2 x 2 .... 6.90
3-9/1 .... 2.90
3-9/2 .... 2.90
3-9/2,6 .... 2.90
3,5-8,5/ 2x
200mA .. 2.90
3,5-10,5/1,5 2.90
3,5-10,5/2 2.90
3 A 4 .... 5.50
3 A 5 .... 5.50
3 A 8 .... 5.50
3 A 50 ....12.50
3 B 7 .... 2.75
3 D 6 .... 3.—
3 NFB 7.50
3 NFNet* 17.50
3 NFL* ..22.50
3 NFK* ..22.50
3 NFW* ..22.50
3 Q 4 .... 7.75
3 Q 5 .... 5.50
3 S 4 .... 5.75
3 V 4* 7.75
4-12/1 .... 2.90
4,5-11/1,1 2.90
4,3-9,5/1,1 2,90
4-12 1/2 x 2A
2.90
4-12/2,5 A 2.90
4 G 1000 .. 9.—
4 K 170 ..20.—
4 X 75 B ..32.—
4 Y 25 .. 8.65
4 Y 35 .... 8.65
5-15/1,3 A 2.90
5-15/3,6 .. 2.90
5 C 100 P 17.50
5 R 4 .... 5.95
5 T 4 .... 5.50
5 U 4 .... 5.50
5 V 4 .... 5.50
5 W 4 .... 5.50
5 X 4 .... 5.50
5 Y 3 .... 5.50
5 Y 4 .... 5.50
5 Y 15 .... 7.75
5 Y 35 .... 9.90
5 Z 3 .... 5.50
5 Z 4 .... 5.50
6-17/0,5 A 2.90
6-17/1,1 A 2.90
6-18/0,35 A 2.90
6-18/3,5 A 2.90
6 A 6 .... 3.90
6 A 7 orig.* 8.75
6 A 8 .... 7.50
6 AB 7 .. 5.50
6 AC 7 .. 4.25
6 AE 5 .. 4.50
6 AF 6 .. 6.50
6 AF 7 .. 7.80
6 AG 5 .. 4.25
6 AG 7 .. 6.—
6 AJ 5 .. 4.—
6 AK 5* .. 8.25
6 AK 6 .. 7.50
6 AL 5 .. 6.50
6 AQ 5 .. 6.25
6 AQ 6 .. 6.50
6 AS 5 .. 7.50
6 AT 6 .. 6.—
6 AU 6 .. 6.25
6 AV 6 .. 6.—
6 B 4 .... 5.—
6 B 5* ....10.—
6 B 6 .... 7.50
6 B 7 .... 6.75
6 B 8 .... 6.75
6 BA 6 .. 6.—
6 BE 6 .. 6.80
6 C 4 .... 5.50
6 C 5 .... 2.90
6 C 6 .... 3.90
6 C 8 .... 5.25
6 CB 6 .. 7.50
6 D 6 .... 3.65
6 D 8 .... 8.90
6 E 5 Oktal 6.—
6 E 5 alt S. 7.25
6 E 8 ....10.—
6 F 5 .... 8.—
6 F 6 .... 4.75
6 F 7 .... 4.50
6 F 8 .... 4.50
6 G 5 .... 7.25
6 G 6 .... 5.50
6 H 6 .... 1.75
6 H 6 St. 2.25
6 H 8 M .. 8.50
6 I 5 .... 4.—
6 I 6* 8.25
6 I 7 .... 4.75
6 K 6 .... 4.50
6 K 7 .... 4.35
6 K 8 .... 7.50
6 L 6 .... 7.50
6 L 7 .... 3.95
6 M 7 .... 6.25
6 N 7 .... 4.25
6 Q 7 .... 5.—
6 R 7 .... 4.—
6 R .... 4.—
6 RV .... 4.—
6 SA 7* .. 6.—
6 SC 7 .. 4.—
6 SD 7 .. 4.—
6 SF 5 .. 4.50
6 SF 7 .. 4.50
6 SG 7 .. 3.95
6 SH 7 .. 4.—
6 SI 7 .. 4.50
6 SK 7 .. 4.75
6 SL 7* .. 4.50
6 SN 7* .. 4.50
6 SQ 7 .. 5.75
6 SR 7 .. 5.75
6 SS 7 .. 4.50
6 T 4.50
6 TP .... 5.—
6 U 7 .... 5.50
6 V 6 .... 5 50
6 X 4 .... 4.25
6 X 5 .... 4.50
6 Y 6 .... 7.50
6 Z 4/84 .. 4.50
7 A 4 .... 4.50
7 A 7 .... 5.90
7 A 8 .... 7.—
7 B 4 .... 5.50
7 B 7 .... 4.75
7 B 8 .... 7.—
7 C 5 .... 4.50
7 C 7 .... 4.50
7 F 7 .... 4.50
7 F 8 .... 4.75
7 I 7 .... 7.—
7 L 7 .... 5.90
7 N 7 .... 4.50
7 Q 7 .... 7.—
7 W 7 .... 4.75
7 Y 7 .... 4.50
7 Z 4 .... 4.50
8-24/0,7 A 2.90
9 .... 4.50
9 D 2 .... 4.50
10 .... 2.75
11 A 8 .... 4.50
11 C 5 .... 2.50
11 F 6 .... 4.50
11 I 7 .... 3.50
11 K 7 .... 3.50
11 X 5 .... 3.50
12 V/1,1 A 2.90
12-36/0,5 A 2.90
12-36/5A 2.90
12 A 6 .... 7.—
12 A 8 .... 8.50
12 AH 7 .. 4.50
12 AL 5 .. 7.—
12 AT 6 .. 5.50
12 AT 7 .. 9.75
12 AU 6 .. 6.—
12 AU 7 .. 9.95
12 AV 6 .. 6.50
12 AX 7 ..10.75
12 BA 6 .. 6.25
12 BE 6 .. 6.95
12 C 8 .... 4.50
12 H 6 .... 1.95
12 I 5 .... 2.50
12 I 7 .... 5.90
12 K 7 .... 5.90
12 K 8 .... 8.90
12 Q 7 .... 8.25
12 SA 7 .. 9.75
12 SC 7 .. 3.50
12 SF 7 .. 4.50
12 SG 7 .. 4.35
12 SH 7 .. 4.50
12 SI 7 .. 5.50
12 SK 7 .. 6.50
12 SL 7 .. 4.95
12 SN 7 .. 4.—
12 SQ 7 .. 8.50
12 SR 7 .. 5.—
12 Y 4 .... 4.50
14 A 4 .... 6.—
14 A 7 .... 6.50
14 B 6 .... 9.50
14 I 7 .... 6 50
14 N 7 .... 7.50
15-45/0,15 A
2.90
15-45/1,5 .. 2.90
16 NG .... 6.—
19 AQ 5 .. 8.50
19 T 8 ....10.50
20-60/0,5 .. 2.90
20-60/0,9 .. 2.90
20-60/1,5 .. 2.90
20-60/2 .. 2.90
20-60/2,5 .. 2.90
20-60/3 .. 2.90
24 ..... 4.90
24 A 7 .... 4.95
24 B 7 .... 4.95
24 NG .... 9.—
24/76 .... 3.50
24/78 .... 3.50
25 A 6* ..10.—
25 L 6 .. 8.90
25 Z 5 .... 8.50
25 Z 6 .... 7.90
26 NG .... 9.—
28 D 7 .... 2.25
30-90/0,1 A 2.90
30 NG 5.50
30 ..... 4.50
32 ..... 4.50
33 ..... 3.90
35 A 5 .... 8.75
35 L 6 .... 9.50
35 W 4 .... 5.50
35 Y 4* .. 9.50
35 Z 4* .. 8.50
35 Z 5 .... 8.50
35 ..... 6.50
36 ..... 3.95
37 ..... 3.90
39/44 .... 3.—
40/120/2 .. 2.90
41 ..... 4.90
42 ..... 4.90
43 ..... 8.25
45 ..... 3.50
46 ..... 2.95
47 ..... 7.50
48 ..... 4.50
50 ..... 4.50
50 NG 9.40
50 A 5 .... 9.90
50 B 5 .... 7.50
50 L 6 ....10.50
50-150/0,1A 2.90
50-150/60 mA
2.90
50-150/0,05 2.90
51 ..... 6.50
53 ..... 6.50
56 ..... 4.50
57 ..... 3.90
58 ..... 3.90
59 ..... 7.50
60 V/10 W 1.90
60-180/0,2A 2.90
65-130/0,15 A
3.90
70-210/60 4.90
70 L 7* ..11.50
72 .....12.50
75 ..... 5.—
76 ..... 3.50
77 ..... 3.90
78 ..... 3.90
80 ..... 4.25
80 S 5.95
80-240/1,5 2.90
81 ..... 4.50
83 ..... 6.—
83 V 4.50
85-255/60 .. 4.90
85-255/80 .. 4.90
85-255/100 4.90
85-255/140 4.90
85-255/150 4.90
89 ..... 5.50
100-300/0,06 2.90
100 E 1 .... 7.50
110 V/0,5 A 6.40
117 P 7 .. 9.50
117 Z 3 .. 9.—
117 Z 6 .. 8.50
150 A 1 .. 8.50
150 C 1 .. 8.50
200-600/0,22 A
8.50
203 A 12.50
328 ..... 8.90
328 A 1.25
329 ..... 5.90
329 A 1.25
340 ..... 5.90
367 ..... 9.90
381 ..... 8.90
452 ..... 5.90
505 ..... 9.90
723/B ....70.—
803 .....25.50
807 ..... 8.65
810 .....34.50
814 .....24.50
832 .....34.50
837 .....12.50
866* 14.50
879 ..... 8.65
913 .....20.—
954 ..... 6.90
955 ..... 6.90
956 ..... 5.90
957 ..... 5.90
1002 ..... 9.50
1011 ..... 5.90
1018 ..... 6.90
1049 a .. 140.—
1326 ..... 5.19
1457 ..... 5.90
1461 ..... 7.50
1562 .....11.—
1603 ..... 4.90
1619 ..... 3.90
1624 ..... 4.90
1625 ..... 4.90
1626 ..... 4.90
1629 ..... 5.50
1632 ..... 6.90
1633 ..... 4.90
1701 .....13.50
1702 .....12.—
1738 .....100.—
1765 .....120.—
1875 ..... 8.25
1876 ..... 8.—
1877 ..... 8.90
1878 .....10.50
1882 .....10.—
1883 ..... 6.—
1904* 8.50
1910 ..... 8.50
1914 ..... 4.90
1927 ..... 5.90
1928 ..... 5.90
1935 ..... 4.90
2050 ..... 9.—
2051 ..... 7.—
2504 ..... 5.—
3006 ..... 5.90
4152/0,1 ..15.—
4648-01 ..15.50
4654 ..... 4.50
4671 ..... 6.90
4672 ..... 6.90
4673 ..... 7.50
4676 .....10.—
4686 .....14.50
4687 ..... 3.—
4690 .....17.50
4695 ..... 5.90
4696 .....18.50
4699 N 11.70
7193 ..... 5.90
7475 ..... 3.25
9001 ..... 3.90
9002 ..... 3.90
9003 ..... 3.90
9004 ..... 3.90
9006 ..... 3.90
13201 A .. 4.90
13201 E .. 4.90
13202 X .. 2.90
13204 ..... 2.90

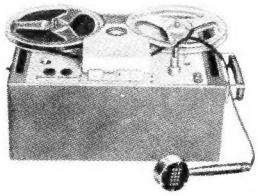
Die mit einem Stern versehenen Röhren sind nicht immer greifbar! Viele nicht aufgeführte Röhren sind in kleinen Stückzahlen am Lager! Walter Arlts großer Radio-Katalog mit über 1000 Bildern und über 5000 Artikeln DM. 1.- · Walter Arlts große Schlagerliste, seit 20 Jahren ein Begriff für außergewöhnliche Leistungen kostenlos.

Arlt Radio-Versand Walter Arlt

Berlin-Charlottenburg 11
Kaiser-Friedrich-Straße 18, Tel. 34 66 04
Telegramm-Adresse: Arltröhre Berlin

Düsseldorf 1
Friedrichstr. 61 a, Telefon 23 1 74
Tel.-Adr.: Arltröhre Düsseldorf

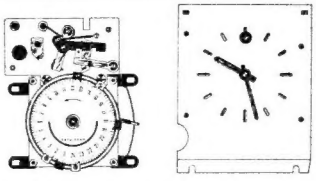
Duoton-Amato



Das neue **DUOTON-Hf-Tonbandgerät** mit der erstaunlichen Leistung. Ein echtes Hochfrequenz - Bandgerät für Aufnahme und Wiedergabe.
Lieferbar i. **Baugruppen** mit AEG-Lizenz. Interessenten wollen bitte **AMATO - Sonderprospekt** verlangen.

... und meine Sonderangebote!

Netztrafo für AZ 11 (4/6,3 V) ..... 7.—
Abstimmbesteck 15teil. mit Spiegel 8.50
SIEMENS-Kondensator-Mikrofon und **SIEMENS-Verstärker, 7a** ..... nur 41.50
Perma-Chassis (Philips-Fertigung) 2 Watt, 120 ⌀, Alnico - Magn. Spaltschutz, sehr leicht ansprech. ohne Trafo 7.25
Passender **Ausgangstrafo** 1.40
Detektor - Apparat mit Spule u. Diode 3.—
Lötdrahtwickel auf Pappe (40%) ..... —.40
Umrandung f. Mag. Auge, weiß. braun od. schwarz m. Goldring, Bakelite .... —.40
Gerätestecker mit Spirale ..... —.25
Tellerisolatoren, Bakelite ..... —.09
Kristalltonarm, weiß mit Zuleitung 10.15
Gitarrenmikrofon mit Zuleitung 11.90
Kristallmikrofon, RONETTE 13.65
Tischständer dazu, vernickelt 10.15
OSRAM-Urdox U 2410 PL ..... —.35
Klingeltrafo 3/5/8 Volt 2.85
A-Röhrenfassungen 2-Loch-Montage % 7.50
SIEMENS-Pots ohne Sch. 0,5—1 MΩ log. —.40
dto. 0,5 MΩ linear ..... —.40



Schaltuhr 3 - Tage - Federwerk, viele Einstellmöglichkeiten, Sie können Ihren Radioapparat für den ganzen Tag auf bestimmte Sendungen einschalten lassen. Mit allem Zubehör ohne Gehäuse .. 13.—
ab 10 Stück 12.75

Abgesch. Cu-Litze 0,75 qmm ..... % m 9.—
SIEMENS - Mikrofonkabel, NLHCI 3×0,75 ⌀, starker Außen - Gummimantel ..... —.60
Abgesch. Tonabnehmerschnur, 1,75 m .. —.60
Schaltdraht, isol. 0,5 ⌀ Ku. verzinnt j. versch. Farben lieferbar ..... % 3.90
dto. 1 mm ⌀, fabrikneue Ware ..... % 7.—
Abgesch. Litze mit Ku.-Geflecht und außen Glanzgarn-Umspinnung, 1adrig ..... % 16.95
dto. 2adrig ..... % 30.25
Radiolitze, silbergrau, Kupfer, speziell für Zimmerantennen usw. ..... % 6.75
dto. 2adrige Flachleitung (wie UKW) % 16.85
Kupfer - Geflecht - Schlauch zum nachträgl. Abschirmen von Leitungen, 0,2 qmm .. —.10
dto. verzinnt für Leitungen 1—4 mm ⌀ —.28
Fernsehkabel, abgesch. 2adrig, neueste Ausführg. weiß, spez. a. f. Außenleit. p. m 2.30
Becher-Elkos 8 µF 500/550 V 1.25
dto. PERTRIX 50+50 µF 350/385 V 3.40
dto. NEUBERGER 16+16 µF 350/385 V .. 1.90
dto. W & B 32 µF 350/385 V 1.45
Rollelko 4 µF 350/385 V ..... —.70
(Alle Elkos mit Garantie)

Vorstehende Preise sind NETTO-Preise

... und für Tonbandamateur

BASF-Tonbänder 350 m mit Kern

AMATEUR	L-extra	LGH
7.95	17.—	22.25

auf Bandspule zuzügl. 3.—

Achtung! Fachhändler!
Sind Sie schon im Besitze meiner neuen **DUOTON - Preisliste für Tonband - Zubehör?**
Erhöhte Rabatte-Preisermäßigungen.
Auf Wunsch mit Firmeneindruck

Dieses Ang. enthält keine Ostware. Prompt. Nachnahmeversand kurzfristig. Erfüllungsort: Neuköln.

HANS W. STIER Radiogroßhandlung
BERLIN-SW 29, HASENHEIDE 119, Postscheck-Konto 399 37

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

Radioteile - Großhandlung

sucht einige **VERTRETER** zum mitnehmen preiswerter Artikel (Ware)

Zuschriften erbeten unter Nr. 4140 W

RADIOPRAKTIKER
(RUNDFUNKMECHANIKER) gesucht.
Titel Nebensache – Können entscheidet
Ferner
ELEKTROMONTEUR
mit Gesellenprüfung gesucht.
Ort: Wiesental/Baden

Ang. m. Zeugnisabschr. u. Lohnansprüch. u. Nr. 4143 L

Toronto Television Company
130-134 Simcoe St., Toronto, Ont. Canada

sucht Autoradio-, Fernsehtechniker u. Antenneninstallateure. Bewerbungen mit Lichtb., evtl. engl. Sprachkennt. usw.

RADIO-PRAKTIKANT
20 J., 7 Kl. Oberschule, gute theor. Kenntnisse, 1 Jhr. Werkst.-Praxis, sucht **passende Lehrstelle.** Angebote erbeten unter Nr. 4106 S.

Fertigungsmann

MEISTER oder INGENIEUR
für Schichtdrehwiderstände per sofort gesucht.

Bewerbungen unter Nummer 4142 F

Sonderangebot

SEIBT-ELA-GERÄTE

Universal-Vorverstärker
(für Dyn.-Kristall- und Kondensator-Mikrofon)
2 stufig, Eingang: hochohmig, Ausgang: 200 Ω, komplett mit Röhren nur ..... **53.— DM**

Einkanal-Verstärker 8 W
(auch als Steuerverstärker zu verwenden)
2 Vorstufen, Gegentaktendstufe, Eing.: 100 kΩ, Ausgang: 100 V — 8 W — (1250 Ω) mit getrenntem Hoch- und Tieftonschalter. 3 stufig:
Fabrikneu, komplett mit Röhren .. **200.— DM**

Mischpult-Steuerverstärker (ohne Röhren)
2 Vorstufen, Gegentaktendstufe, 4 Eingänge: à 100 kΩ, regelbar und abschaltbar, Hoch- und Tieftonschalter, 3 stufig, eingebauter Kontrolllautsprecher mit und ohne Aussteuerungsmeßinstrument. Ausgang: 100 V — 8 W — (1250 Ω), nur ..... **235.— DM** und **265.— DM**

Endstufe 50 W
Gegentaktendstufe m. Eingangsregler. Eingang: ca. 10 kΩ, Ausgang: 100 V — 50 W — (50 Ω).
Komplett mit Röhren ..... **195.— DM**

Jedes Gerät ist eine kompl. Einheit und neuwertig.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4145 B

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS - VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio - Verstärkertechniker, perf. in Rep. v. Radio- u. Verst.-Anl., selbst. Arb. gew., Verkaufspraxis, notwend. Kenntn. in Tonaufn., Führersch., einwandfr. verträgl. Charakter in Vertrauensstellg. Nähe Frankfurt/M. sof. ges. Ausf. Ang. mit Lohnanspr. unt. Nr. 4130 A.

Sehr strebs., mittellos. jg. Mann, 21 J., sucht **Lehrstelle** als Rdfk.-Mechan. mit Familienanschluß. Zuschr. erb. unt. Nr. 4127 W.

Strebs. Rdfk. - Mech.-Meister, 28 J. m. best. Fachkenntn. möchte s. weiter entw. u. sucht daher Stellg. i. d. Ind. od. größ. Betrieb. Eig. PKW vorh. Ang. erb. unt. Nr. 4132 D.

Elektro- u. Radiomech., langj. viels. Prax. auf bd. Gebiet., liz. KW.-Amat., sucht neu. Wirkungskr. evtl. Gesch. Ang. erb. u. Nr. 4136 P.

VERKAUFE

R. & S.-Meßsend. SPU, Röhr. - Voltmet. UGW, sämtl. neuw., 15% unt. Fabrikpr. abzugeb. u. Nr. 4131 S.

Günst. Geschäftsverk.: Radio- u. Elektrogesch. i. Industriegem. Westfal. krankheitsh. sof. abzug. Neub. m. 3-Zi-Whg. u. Werkst. Miete DM 200.—. Warenbest. muß mit übernommen werd. Groß. Laden m. 2 Schaufenst. Angeb. erbet. unt. Nr. 4134 M.

Abzugeb. geg. Ang.: 1 Telef.-Verst. 20 Watt (2 × RS 241, 1 × 604, 1 × AF 7, RGQz), 1 Verst. Klangf. (2 × Kl.F. 71403, 1 × Kl.F. 70701 S, 1 × Kl.F. 70504), 1 Torn.-Empf. Berta, 1 klein. Klappenschr. z. 10 Leitungen, 2 Tischfernsprecher 33 (OB / SB). Off. erb. u. Nr. 4135 H.

Umformer U 100, 12 V/ 1000 V 240 mA, entst., DM 58.—. H. Debelak, Göpping., Freiligrathstraße 24.

1 R 5 DM 4.70 u. and. abzug. u. Nr. 4133 P.

Zu verk.: Amerik. Oszillogr. m. 13-cm-Bildröhre bill. DM 465.—, Perm.-dyn. 20-W-Lautsprech. DM 45.—, Retina II mit Tasche u. Bel. - Mess. DM 300.—. Ang. unt. Nr. 4128 R.

Alu-Bleche 1; 1,5; 2 u. 3 mm 7.95 DM pro kg, in belieb. Abmessung, lieferb., jetzt a. Alu-Rohre u. Alu-Winkel. Jak. Hermanns, Dremmen/Rhld., Lambertusstraße 22.

Musikschrank mit eingeb. Radio 7 - Krs. u. Telef.-Pl.-Spiel. 1002 u. 20 Stck. neue Schallpl. **Sonderangeb. nur DM 395.** Gengenbach, Dießen 5 am Ammersee.

Gelegenheitskf.! 2 Telwa-Kondens.-Mikrof. à DM 70.-, 1 Lorenz-80-W-Verst. DM 500.-, 1 Quarz-Meßsender DM 150.—, 1 Pathé - 16-mm-Filmger. Projektion 270 DM, 1 Diager. 5×5 cm Dias DM 80.-, 100 Decelith-Schallpl. 30 cm DM 50, all. neuw. od. gut erh. Anfr. unt. Nr. 4129 E.

SUCHE

Kondens.-Mikrofon u. **Magnetophon** z. kauf. gesucht. STUDIOLA, Frankfurt/M., W 13.

Radioröhr. Restpostenankf. Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus.

2—3 St. Feldfunksprecher b - c - f betriebskl. u. Orig.-Zust. od. ähnl. Sprechfunkger. zu kf. ges. Ang. u. Nr. 4137 N.

Suche: Wellen - Umschalt. Winkeltrieb für Empf. BC-342-N. Ang. unt. Nr. 4138 P.

Umformer 6 V = auf Wechselstrom beliebiger Spannung, sek. 100 Watt, zu kaufen ges. Dr. Klinken, Wanne-Eickel, Dorstenerstr. 508

TAUSCHE

Biete: Fahrber. NSU 500 ccm. Suche: Meßsender oder Röhren. **Aßmann, Bremen,** Keplerstraße 9.

Bedeutende Mikrophonfabrik

sucht rührige Vertreter im Zuge der Neuorganisation für verschiedene Postleitgebiete. Voraussetzung PKW und Räume für Auslieferungslager.

Zuschrift. unter Angabe v. Referenzen unt. Nr. 4139 P

Neue Skalen

in eigener Herstellung kurzfristig lieferbar für ca 900 Typen

AEG, Blaupunkt, Brandt, Braun, DE TE WE, EAK, Eltra, Eumig, Graetz, Grundig, Hornyphon, Kapsch, Körting, Loewe, Lorenz, Lumophon, Wega, Mende, Minerva, Nora, Padora, Philips, Radione, Saba, Sachsenw., Schaub, Seibt, Siemens, Staßfurt, Stern, Tandberg, Telefunken, Tungsram u. a. m.

Ing.
Gerhard Dammann
Berlin-Schöneberg
Badenschestraße 6
Telefon 71 60 66

Bastler und KW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!) Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

Lautsprecher-Reparaturen

erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung

Spezialwerkstätte
HANGARTER · WANGEN
bei Radolfzell-Bodensee

In der 100000fach bewährten und beliebten Violetta-Ausführung, mit 8 Röhren und 8 Kreisen.

EIN HEIMGERÄT, DAS ALLEN ANSPRÜCHEN GENÜGT

Brillanter Klang - hochwertiger UKW Diskriminator Super - Empfang Schallplattenwiedergabe mit eingebautem modernen 3 Touren-Schallplatten- Laufwerk - konkurrenzlos in Ausstattung und Preis

TONFUNK GMBH · APPARATEBAU · KARLSRUHE

Radio Bespannstoffe

In diversen Ausführungen ab Lager lieferbar.

Hermann Borgmann
Weberei
Wuppertal-E. Hochstr. 71a / 73

Lautsprecher und Transformatoren

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

Rundfunktechniker
Bastler

Kennen Sie
Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte.

Cramolin verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.

Cramolin darf in keinem Labor u. in keiner Werkstätte fehlen.

1000 g Flasche zu DM **24.-**, 500 g Flasche zu DM **13.-**, 250 g Flasche zu DM **7.50**, 200 g Flasche zu DM **6.75**, 100 g Flasche zu DM **3.50**, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.- werden nachgenommen (3 % Skonto).

R. SCHÄFER & CO.
Chem. Fabrik · Mühlacker / Württemberg

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.

Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.

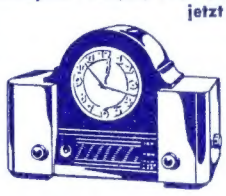
Sonderangebote für Großabnehmer

Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft
Schmidt & Neidhardt
oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

5-Röhren-6-Kreis-Vollsuper

Baujahr 1950/51, Preis 308.-, jetzt nur **DM 154.-**



Wechselstr. 110-125-220 V m. magisch. Auge, erstkl. Trennschärfe und Reichweite, hervorr. Klanggüte, Tonblende, Edelholzgehäuse, Schwundausgleich, Kurz-Mittel-Langwellen, Anschluß f. Plattensp. u. 2ten Lautsprecher, eingebaute **elektrische Synchronuhr**, Stromverbrauch im Monat 2 Pf. Mit Philips-UKW-Teil 24.- DM mehr. In kurzer Zeit wurden über 150 dieser Geräte ausgeliefert. Jeder Käufer ist begeistert.

RadioFreytag
Karlsruhe · Karlstr. 32 · Ruf 6754
größtes Fachgeschäft Mittelbadens

Porto- u. Verpackungsfreie Nachnahmelieferg. Rückgaberecht 8 Tage.

VALVO

VALVO-Empfängerröhren

Neue Röhren für Rundfunk, UKW und Fernsehen

Eine neue VALVO Röhrenreihe der 6,3 V und der 100 mA Serie gibt jetzt die Möglichkeit, auch für hochwertige AM-FM (UKW) Empfänger mit einem Röhrensatz von 4 oder 5 Röhren auszukommen wie bei AM-Geräten ohne UKW-Empfang. Die neuen Röhren haben so ausgezeichnete Eigenschaften sowohl für AM-Empfang auf Mittel- und Langwelle wie für FM-UKW-Empfang, daß man den gleichen Röhrensatz für alle Empfangsbereiche von Langwelle bis UKW umschalten kann. Mit den neuen Typen ist eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten für die Bestückung von AM-FM Empfängern gegeben, wobei trotz geringer Röhrenzahl hohe Empfindlichkeit, niedriges Rauschen und geringe Oszillator-Abstrahlung erzielt werden. Auch in Fernseh-Empfängern können die neuen Röhren für die verschiedensten Zwecke eingesetzt werden.

EABC 80, UABC 80 eine Dreifach-Diode-Triode in Noval-Technik

Von den drei Dioden haben zwei einen niedrigen Innenwiderstand, die dritte Diode ist als Hochfrequenz-Gleichrichter üblicher Bauart ausgeführt. Eine der niederohmigen Dioden hat eine getrennte Kathode. Das Triodensystem entspricht weitgehend dem der EBC 41 und hat einen Leerlaufverstärkungsfaktor $\mu = 70$.

Anwendungen:
Die zwei niederohmigen Dioden für FM-Demodulation in Verhältnis-Gleichrichtern und anderen Diskriminatorschaltungen,
die dritte Diode für AM-Demodulation und Regelspannungserzeugung,
der Triodenteil für Niederfrequenz-Verstärker.

EC 92, UC 92 eine steile Triode in Miniatur-Technik

Sie entspricht in ihren elektrischen Daten weitgehend einem Einzelsystem der Doppeltriode ECC 81, die aus der Fernseh-Technik bereits bekannt ist.

Anwendungen:
Für selbstschwingende additive Mischstufen mit geringem Eigenrauschen und hoher Mischverstärkung,
für HF-Vorverstärker im UKW-Bereich, z. B. in Gitterbasis-Schaltung.

ECH 81, UCH 81 eine Triode-Heptode in Noval-Technik

Bei dieser Röhre sind Triodensystem und Heptodensystem völlig voneinander getrennt, und auch die gegenseitigen Kapazitäten sind klein. Das Bremsgitter im Heptodenteil unterdrückt den Sekundärelektronenstrom von der Anode zum Schirmgitter. Dadurch wird der Rauschäquivalentwiderstand erniedrigt, der Innenwiderstand erhöht, und die Streuungen dieser beiden Werte werden in engen Grenzen gehalten. Mit diesen Eigenschaften ist die Grundlage für eine besonders vielseitige Verwendbarkeit der Röhre gegeben.

Anwendungen:
Heptodenteil + Triodenteil:
Für normale Mischstufen mit Oszillator,

Heptodenteil:
Für Hochfrequenz-Vorverstärker
für Zwischenfrequenzverstärker,
für Mischstufen mit multiplikativer Mischung,

Triodenteil:
Für Oszillatorstufen,
für selbstschwingende additive Mischstufen mit besonders geringem Rauschen,
für Niederfrequenzverstärker.

EF 85, UF 85 eine regelbare Pentode mit hoher Steilheit in Noval-Technik

Es handelt sich bei dieser Type um die regelbare Paralleltype zur EF 80, UF 80, die in der Fernseh-Technik bereits weit verbreitet ist. Dementsprechend hat auch die EF 85 zwei Kathodenanschlüsse zur Verbesserung der UKW-Eigenschaften, außerdem als Voraussetzung für die Verwendung in Breitbandverstärkern geringe Kapazitäten und hohe Steilheit.

Anwendungen:
Für regelbare Breitbandverstärker,
für regelbare ZF-Stufen bei AM-Empfang,
für regelbare ZF-Stufen bei FM-Empfang,
für regelbare HF-Vorstufen.

EZ 80 eine indirekt geheizte Zweiweg-Gleichrichterröhre in Noval-Technik

Mit dieser Type ist eine preiswerte Gleichrichterröhre für den etwas erhöhten Stromverbrauch in AM-FM Empfängern geschaffen. Die Ausführung mit indirekt geheizter Kathode gestattet die Verwendung von Elektrolyt-Kondensatoren mit niedriger Arbeitsspannung; und die hohe Spannungsfestigkeit zwischen Heizfaden und Kathode erlaubt, die Gleichrichterröhre zusammen mit den übrigen Röhren an die gleiche Heizwicklung anzuschließen. Damit ergibt sich eine erhebliche Verbilligung im Stromversorgungsteil.

ELEKTRO SPEZIAL
G · M · B · H

Bez. 15
Schimmel Hans W,
Tal 10/4 1ks.
212 B